

**Les**  
**références**

# GUIDE DES TERRASSEMENTS DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME

**FASCICULE N°2** Annexes techniques



**ÉDITION  
MAI 2023**



# GUIDE DES TERRASSEMENTS DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME

**FASCICULE N°2** Annexes techniques



ÉDITION MAI 2023



**Ce guide technique, rédigé par l'Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité (IDRRIM), est édité par le Cerema, dans le cadre d'une convention partenariale.**

L'IDRRIM (Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité) fédère l'ensemble des acteurs publics et privés agissant dans le domaine des infrastructures de mobilité et espaces urbains. Créé en 2010, l'Institut propose un cadre de réflexion et d'actions pour coproduire et partager un référentiel commun constitué de normes, de bonnes pratiques et règles de l'art, d'outils méthodologiques.

Lieu de convergences et d'échanges, l'Institut a pour objectif de répondre de manière homogène à des problématiques techniques ou stratégiques et de faire évoluer les patrimoines d'infrastructures et d'espaces publics vers une conception et une gestion durables ainsi qu'une plus grande optimisation de leur utilisation.

L'IDRRIM a pour missions de :

- fédérer et mobiliser les acteurs de la profession ;
- produire des documents de référence ;
- contribuer à l'amélioration des compétences ;
- promouvoir l'innovation et faire rayonner l'excellence française.



Institut des Routes, des Rues et des Infrastructures pour la Mobilité  
9, rue de Berri - 75008 Paris  
Téléphone: 33 (0)1 4413 32 99 - Télécopie: 33 (0)1 4413 32 98  
Mél: [idrrim@idrrim.com](mailto:idrrim@idrrim.com) - Internet: [www.idrrim.com](http://www.idrrim.com)

# Collection

## « Les références »

Cette collection regroupe l'ensemble des documents de référence portant sur l'état de l'art dans les domaines d'expertise du Cerema (recommandations méthodologiques, règles techniques, savoir-faire...), dans une version stabilisée et validée. Destinée à un public de généralistes et de spécialistes, sa rédaction pédagogique et concrète facilite l'appropriation et l'application des recommandations par le professionnel en situation opérationnelle.

**Comment citer cet ouvrage :**  
IDRRIM. *Guide des terrassements des remblais et des couches de forme - Fascicule 2 - Annexes techniques*.

Bron : Cerema, 2023.

Collection : Les références.

ISBN : 978-2-37180-612-2 (pdf)

### REMERCIEMENTS

Ce guide, œuvre collective de l'IDRRIM, a été piloté par Véronique Berche (Cerema puis Société du Canal Seine Nord Europe).

#### Rédacteurs :

- Pierre Azemard (Cerema) pilote du groupe rédactionnel « Roche »,
- Véronique Berche pilote général du groupe de travail,
- Kamel Bessafi (Roger Martin),
- Raphaël Bodet (UNICEM),
- Benoît Bolot (Colas),
- Yasmina Boussafir (Université Gustave Eiffel),
- Nicolas Buchart (Cerema),
- Maurice Bufalo (Valerian - Spie Batignoles),
- Philippe Cavallazzo (Dynapac),
- Marianne Chahine (Cerema),
- Patrice Chardard (Eiffage),
- Emilie Cheriaux (SNCF),
- Richard Cleveland (Cisma),
- Didier Desmoulin (Colas),
- Nicolas Deutscher (Razel-Bec.Fayat),
- Jérémy Domas (Arcelormittal),
- Marie Dubos (SNCF),
- Thierry Dubreuc (Université Gustave Eiffel),

- Samyr El-Bedoui (Cerema puis Eurovia) pilote du groupe rédactionnel « matériaux alternatifs »,
- Valéry Ferber (Charier),
- Ombeline Forest (SNCF),
- Laurent Froehlich (Eurovia),
- Daniel Gandille (Groupe NGE),
- Laurent Germain (Eurovia),
- Sébastien Hervé (Cerema) pilote du groupe rédactionnel « méthodologie »,
- Frédéric Hoeffel (AMMANN),
- Delphine Jacqueline (Cerema) pilote du groupe rédactionnel « Compacteur »,
- Marc Jaribi (Cerema),
- Martial Juery (Vicat),
- Michel Khatib (Groupe Ginger),
- Arnaud Lachal (CEMB),
- Thibaut Lambert (Cerema puis Département d'Ille et Vilaine) pilote du groupe rédactionnel : « Sols »,
- Emmanuel Lavalée (Bouygues-Construction),
- Gaëlle Le-Bars (EGIS),
- Pascal Leconte (ARCOMITAL),
- Jean-Pierre Lejeune (Vinci-Construction-Terrassement),
- Olivier Malassingne (Cerema) pilote du groupe rédactionnel « matériaux alternatifs »,
- Olivier Martin (Cerema),
- Ludovic Miard (Cerema puis Labo-exasol),
- Thierry Mollier (EGIS),
- Samir Nasri (Cerema puis DIR CE),
- Laetitia Nerot (Groupe Ginger),
- Eric Oppenheim (Groupe Ginger),
- Jerome Poletti (Eurovia),
- Mathieu Preteseille (Cerema) pilote du groupe rédactionnel « PST/AR »,
- Christophe Priez (Colas) pilote du groupe rédactionnel « Compacteur »,
- Arnaud Rizenthaler (Colas),
- Pierre Rossi (Razel-bec.fayat),
- Jean-Pierre Sanfratello (Colas),
- Lucile Saussaye (Cerema),
- Emmanuel Truchet (Vinci-Construction-Terrassement),
- Jérôme Varillon (Vinci-Construction-Terrassement),
- Franck Vedrines (BOMAG),
- Olivier Waterblez (Eurovia).

#### Relecteurs :

Les membres du comité opérationnel gestion de patrimoine d'infrastructures de l'IDRRIM présidé par Pascal Rossigny (Cerema).

#### CRÉDIT PHOTO

**Couverture :** Vinci-Construction-Terrassement

# Sommaire

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Abréviations</b>                                                                                                           | 8  |
| <b>Annexe 1</b> - Tableaux de classification des matériaux utilisés pour la construction des remblais et des couches de forme | 12 |
| <b>Annexe 2</b> - Tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en remblai                                              | 27 |
| <b>Annexe 3</b> - Tableaux des conditions d'utilisation des matériaux en couche de forme                                      | 53 |
| <b>Annexe 4</b> - Compactage des remblais et des couches de forme                                                             | 71 |

# Abréviations

## ABRÉVIATIONS

**AEP:** alimentation en eau potable.

**AM:** classe des matériaux des sous-produits industriels.

**AN:** classe des matériaux naturels particuliers.

**AR:** arase terrassement.

**ARi:** classe i (i de 0 à 4) de portance de l'AR.

**CBR:** indice Californian Bearing Ratio.

**CCC:** contrôle continu du compactage.

**CCTP:** cahier des clauses techniques particulières.

**CR:** charge par roue.

**CVCT:** cendres volantes de centrale thermique.

**DG:** coefficient de dégradabilité.

### États hydriques:

- **th:** état hydrique très humide ;
- **h:** état hydrique humide ;
- **m:** état hydrique moyen ;
- **s:** état hydrique sec ;
- **ts:** état hydrique très sec.

**FR:** coefficient de fragmentabilité.

**FS:** coefficient de friabilité des sables.

**GNT:** graves non traitées.

**GTS:** guide de traitement des sols.

**HAP:** hydrocarbures aromatiques polycycliques.

**Ic:** indice de consistance.

**Ip:** indice de plasticité.

**IPI:** indice portant immédiat.

**LA:** coefficient Los Angeles.

**LHR:** liant hydraulique routier.

**MDE:** coefficient micro-Deval en présence d'eau.

**MIDND:** mâchefer d'incinération de déchets non dangereux

**MO:** matières organiques.

**OPN:** optimum proctor normal.

**PF:** plateforme support de chaussée.

**PFi:** classe i (i de 1 à 4) de portance de la PF.

**Pi:** compacteur à pneus de classe i (i de 1 à 3).

**PQi:** plaque vibrante de classe i (avec i = 3 ou 4).

**PST:** partie supérieure des terrassements; elle est constituée par le(s) matériau(x) situé(s) à environ 1 m en dessous de la couche de forme (c'est le dernier mètre terrassé en remblai ou en déblai permettant d'obtenir une surface (arase terrassement), surface qui servira de support à la mise en œuvre de la couche de forme (quand une couche de forme est requise)).

**PSTi:** cas n° i (i de 0 à 7) de PST (définie par la nature et l'état hydrique des matériaux la constituant).

**Q/S:** rapport du volume compacté sur la surface compactée pendant un temps donné.

**RAT:** repérage avant travaux (référence aux matériaux contenant de l'amiante).

**RTR:** guide de recommandations pour les terrassements routiers (précurseur du GTR).

**SPi:** compacteur statique à pieds dameurs de classe i (avec i = 1 ou 2).

**SRC:** schémas régionaux des carrières.

**V<sub>BS</sub>:** valeur au bleu de méthylène du sol.

**Vi:** compacteur vibrant de classe i (i de 1 à 5).

**VPI:** compacteur vibrant à pieds dameurs de classe i (i de 1 à 5).



# Annexes

# ANNEXES

## ANNEXE 1 - TABLEAUX DE CLASSIFICATION DES MATÉRIAUX UTILISÉS POUR LA CONSTRUCTION DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME

Tableau synoptique de classification des matériaux selon leur nature

|                                                       |                         |                                                                                          |                                                            |                                           |                                           |                |
|-------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|----------------|
| <div>SOLS</div> <div>D<sub>max</sub> ≤ 63 mm</div>    | Passant à 63 μm         | 12                                                                                       | 22                                                         | 40                                        | 55                                        | I <sub>p</sub> |
|                                                       | 100 %                   | F1                                                                                       |                                                            | F2                                        | F3                                        | F4             |
|                                                       | 35 %                    |                                                                                          |                                                            |                                           |                                           |                |
|                                                       | 15 %                    | I1                                                                                       | I2                                                         |                                           |                                           |                |
|                                                       | 0                       | 1,5                                                                                      | 2,5                                                        | 6                                         | 8                                         |                |
| <div>SOLS</div> <div>D<sub>max</sub> &gt; 63 mm</div> | Passant à 63 μm         | 15 %                                                                                     | S4                                                         | S3                                        | fraction 0,063/2 mm<br>≥ fraction 2/63 mm |                |
|                                                       | 5 %                     | G4                                                                                       | G3                                                         | fraction 2/63 mm<br>≥ fraction 0,063/2 mm |                                           |                |
|                                                       |                         | S2                                                                                       | S1                                                         | fraction 0,063/2 mm<br>≥ fraction 2/63 mm |                                           |                |
|                                                       |                         | G2                                                                                       | G1                                                         | fraction 2/63 mm<br>≥ fraction 0,063/2 mm |                                           |                |
|                                                       | 0 %                     | 0                                                                                        | 6                                                          | C <sub>u</sub>                            |                                           |                |
| <div>SOLS</div> <div>D<sub>max</sub> &gt; 63 mm</div> | VC1                     | Matériaux roulés et matériaux anguleux très charpentés<br>(fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %) |                                                            |                                           |                                           |                |
|                                                       | VC2                     | Matériaux roulés et matériaux anguleux peu charpentés<br>(fraction 0/63 mm > 60 à 80 %)  |                                                            |                                           |                                           |                |
| <div>MATÉRIAUX<br/>ROCHEUX</div>                      | Roches<br>sédimentaires | Roches<br>carbonatées                                                                    | Craies                                                     | CH                                        |                                           |                |
|                                                       |                         |                                                                                          | Calcaires                                                  | Li                                        |                                           |                |
|                                                       |                         | Roches argileuses<br>ou dégradables                                                      | Marnes, argilites, pélites...                              | Cl                                        |                                           |                |
|                                                       |                         | Roches<br>siliceuses                                                                     | Grès                                                       | Sa                                        |                                           |                |
|                                                       |                         |                                                                                          | Brèches, poudingues,<br>conglomérats                       | Co                                        |                                           |                |
|                                                       |                         | Roches<br>salines                                                                        | Sel gemme, gypse                                           | SR                                        |                                           |                |
|                                                       | Roches magmatiques      |                                                                                          | Granites, basaltes,<br>trachytes, andésites                | Vo                                        |                                           |                |
|                                                       | Roches métamorphiques   |                                                                                          | Gneiss,<br>schistes métamorphiques,<br>schistes ardoisiers | Me                                        |                                           |                |

|                                        |              |                                              |
|----------------------------------------|--------------|----------------------------------------------|
| <b>SOLS ORGANIQUES</b>                 | <b>O1</b>    | Sols à faible teneur en matières organiques  |
|                                        | <b>O2</b>    | Sols à teneur en matières organiques modérée |
|                                        | <b>O3</b>    | Tourbe                                       |
| <b>MATÉRIAUX NATURELS PARTICULIERS</b> | <b>AN-H1</b> | Produit de dragage cohésif                   |
|                                        | <b>AN-H2</b> | Produit de dragage non cohésif               |
|                                        | <b>AN-G2</b> | Schistes houillers non calcinés (noirs)      |

## MATÉRIAUX ALTERNATIFS

|                                                          |                                                       |               |              |
|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|--------------|
| Mélange de matériaux de déconstruction                   | Fraisat d'enrobé                                      | <b>AR-A5</b>  | <b>AR-A1</b> |
|                                                          | Béton concassé                                        |               | <b>AR-A2</b> |
|                                                          | Produit de déconstruction concassé (hors béton)       |               | <b>AR-A3</b> |
|                                                          | Matériaux traités et non traités                      |               | <b>AR-A4</b> |
| Ballast recyclé                                          |                                                       | <b>AR-A6</b>  |              |
| Mâchefer d'incinération de déchets non dangereux - MIDND |                                                       | <b>AM-B1</b>  |              |
| Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon    |                                                       | <b>AM-C1a</b> |              |
| Laitiers                                                 | Laitier granulé/vitrifié de haut-fourneau             | <b>AM-D1</b>  |              |
|                                                          | Laitier cristallisé de haut-fourneau                  | <b>AM-D2</b>  |              |
|                                                          | Laitier de convertisseur à oxygène                    | <b>AM-D3</b>  |              |
|                                                          | Laitier d'aciérie électrique en filière carbone       | <b>AM-D4</b>  |              |
|                                                          | Laitier d'aciérie électrique en filière inox et allié | <b>AM-D5</b>  |              |
|                                                          | Laitier de métallurgie secondaire                     | <b>AM-D7</b>  |              |
| Sous-produits de fonderie                                | Sable de fonderie                                     | <b>AM-F1</b>  |              |
|                                                          | Laitier de fonderie en four cupola                    | <b>AM-F2</b>  |              |
| Schistes houillers                                       | Schistes houillers calcinés (rouge)                   | <b>AM-G1</b>  |              |

| Classement selon la nature                                                                                                      |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Classement selon l'état hydrique                                                                                         |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Paramètres de nature<br>1 <sup>er</sup> niveau<br>de classification                                                             | Classe                       | Paramètres de nature<br>2 <sup>e</sup> niveau de<br>classification                                 | Sous-classe<br>fonction<br>de la nature                                                                                          | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Paramètres<br>et valeurs de seuils retenus                                                                               | Sous-classe |
| <b><math>D_{max} \leq 63 \text{ mm}</math></b><br><b>et</b><br><b>tamisé à</b><br><b><math>63 \mu\text{m} &gt; 35 \%</math></b> | <b>F</b><br><b>Sols fins</b> | <b><math>V_{BS} \leq 2,5</math></b><br><b>ou</b><br><b><math>I_p \leq 12</math></b>                | <b>F1</b><br>Limons peu<br>plastiques, loess,<br>silt alluvionnaires,<br>sables fins peu<br>pollués, arènes<br>peu plastiques... | Ces sols changent brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau, en particulier lorsque leur $w_n$ est proche de $w_{OPN}$ . Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, mais la perméabilité pouvant varier dans de larges limites selon la granulométrie, la plasticité et la compacité, le temps de réaction peut tout de même varier assez largement. Dans le cas de ces sols fins peu plastiques, il est souvent préférable de les identifier par la valeur de bleu de méthylène $V_{BS}$ , compte tenu de l'imprécision attachée à la mesure de l' $I_p$ . | <b><math>IPI \leq 3</math></b><br>ou $w_n \geq 1,25 w_{OPN}$                                                             | F1th        |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>3 &lt; IPI \leq 8</math></b><br>ou $1,25 w_{OPN} > w_n \geq 1,1 w_{OPN}$                                        | F1h         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>8 &lt; IPI \leq 25</math></b><br>ou $1,1 w_{OPN} > w_n \geq 0,9 w_{OPN}$                                        | F1m         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>0,9 w_{OPN} &gt; w_n \geq 0,7 w_{OPN}</math></b>                                                                | F1s         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>0,7 w_{OPN} &gt; w_n</math></b>                                                                                 | F1ts        |
|                                                                                                                                 |                              | <b><math>12 &lt; I_p \leq 22</math></b><br><b>ou</b><br><b><math>2,5 &lt; V_{BS} \leq 6</math></b> | <b>F2</b><br>Sables fins argileux,<br>limons, argiles<br>et marnes peu<br>plastiques, arènes...                                  | Le caractère moyen des sols de cette sous-classe fait qu'ils se prêtent à l'emploi de la plus large gamme d'outils de terrassement (si la teneur en eau n'est pas trop élevée). Dès que l' $I_p$ atteint des valeurs $\geq 12$ , il constitue le critère d'identification le mieux adapté.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b><math>IPI \leq 2</math> ou <math>Ic \leq 0,95</math></b><br>ou $w_n \geq 1,3 w_{OPN}$                                 | F2th        |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>2 &lt; IPI \leq 6</math> ou <math>0,95 &lt; Ic \leq 1,05</math></b><br>ou $1,3 w_{OPN} > w_n \geq 1,1 w_{OPN}$  | F2h         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>6 &lt; IPI \leq 15</math> ou <math>1,05 &lt; Ic \leq 1,15</math></b><br>ou $1,1 w_{OPN} > w_n \geq 0,9 w_{OPN}$ | F2m         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1,15 &lt; Ic \leq 1,3</math></b><br>ou $0,9 w_{OPN} > w_n \geq 0,7 w_{OPN}$                                     | F2s         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1,3 &lt; Ic</math></b><br>ou $0,7 w_{OPN} > w_n$                                                                | F2ts        |
|                                                                                                                                 |                              | <b><math>22 &lt; I_p \leq 40</math></b><br><b>ou</b><br><b><math>6 &lt; V_{BS} &lt; 8</math></b>   | <b>F3</b><br>Argiles et argiles<br>marneuses, limons<br>très plastiques...                                                       | Ces sols sont très cohérents à teneur en eau moyenne et faible, et collants ou glissants à l'état humide, d'où la difficulté de mise en œuvre sur chantier (et de manipulation en laboratoire). Leur perméabilité très réduite rend leurs variations de teneur en eau très lentes, en place. Une augmentation de teneur en eau assez importante est nécessaire pour changer notablement leur consistance.                                                                                                                                                                                                                                           | <b><math>IPI \leq 2</math> ou <math>Ic \leq 0,85</math></b><br>ou $w_n \geq 1,4 w_{OPN}$                                 | F3th        |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>2 &lt; IPI \leq 4</math> ou <math>0,85 &lt; Ic \leq 1</math></b><br>ou $1,4 w_{OPN} > w_n \geq 1,2 w_{OPN}$     | F3h         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>4 &lt; IPI \leq 10</math> ou <math>1 &lt; Ic \leq 1,1</math></b><br>ou $1,2 w_{OPN} > w_n \geq 0,9 w_{OPN}$     | F3m         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1,1 &lt; Ic \leq 1,25</math></b><br>ou $0,9 w_{OPN} > w_n \geq 0,7 w_{OPN}$                                     | F3s         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1,25 &lt; Ic</math></b><br>ou $0,7 w_{OPN} > w_n$                                                               | F3ts        |
|                                                                                                                                 |                              | <b><math>40 &lt; I_p \leq 55</math></b><br><b>ou</b><br><b><math>V_{BS} &gt; 8</math></b>          | <b>F4</b><br>Argiles et argiles<br>marneuses,<br>très plastiques...                                                              | Ces sols sont très cohérents et presque imperméables : s'ils changent de teneur en eau, c'est extrêmement lentement et avec d'importants retraits ou gonflements. Leur emploi en remblai de faible hauteur est envisageable avec un traitement adapté. Leur emploi en remblai et couche de forme nécessite dans tous les cas des études spécifiques démontrant la possibilité de leur mise en œuvre pour des remblais de faible hauteur.                                                                                                                                                                                                            | <b><math>IPI \leq 1</math> ou <math>Ic \leq 0,8</math></b><br>ou $w_n \geq 1,4 w_{OPN}$                                  | F4th        |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1 &lt; IPI \leq 3</math> ou <math>0,8 &lt; Ic \leq 1</math></b><br>ou $1,4 w_{OPN} > w_n \geq 1,2 w_{OPN}$      | F4h         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>3 &lt; IPI \leq 10</math> ou <math>1 &lt; Ic \leq 1,1</math></b><br>ou $1,2 w_{OPN} > w_n \geq 0,9 w_{OPN}$     | F4m         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1,1 &lt; Ic \leq 1,2</math></b><br>ou $0,9 w_{OPN} > w_n \geq 0,7 w_{OPN}$                                      | F4s         |
|                                                                                                                                 |                              |                                                                                                    |                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b><math>1,2 &lt; Ic</math></b><br>ou $0,7 w_{OPN} > w_n$                                                                | F4ts        |
|                                                                                                                                 |                              | <b><math>I_p &gt; 55</math></b>                                                                    |                                                                                                                                  | L'utilisation des argiles très plastiques en l'état n'est pas envisageable hors étude spécifique et restera limitée à des remblais de faible hauteur.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Valeurs seuils des paramètres d'état,<br>à définir à l'appui d'une étude spécifique.                                     | F4+         |

Les paramètres inscrits en **caractères gras** sont ceux dont le choix est à privilégier.

| Classement selon la nature                                                                                                                                         |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Classement selon l'état hydrique                                                                                                 |             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Paramètres de nature<br>1 <sup>er</sup> niveau<br>de classification                                                                                                | Classe                                           | Paramètres<br>de nature<br>2 <sup>e</sup> niveau de<br>classification               | Sous-classe<br>fonction<br>de la nature                       | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                       | Paramètres<br>et valeurs de seuils retenus                                                                                       | Sous-classe |
| <b><math>D_{\max} \leq 63 \text{ mm}</math></b><br><b>et</b><br><b>tamisé à</b><br><b>63 <math>\mu\text{m}</math></b><br><b>compris entre</b><br><b>15 et 35 %</b> | <b>I</b><br><b>Sols</b><br><b>intermédiaires</b> | <b><math>V_{BS} \leq 1,5</math></b><br><b>ou</b><br><b><math>I_P \leq 12</math></b> | <b>I1</b><br>Sables<br>et graves<br>très silteux              | La proportion de fines et la faible plasticité de ces dernières rapprochent beaucoup le comportement de ces sols de celui des sols F. Pour la même raison qu'indiqué à propos des sols F, il y a lieu de préférer le critère $V_{BS}$ au critère $I_P$ , pour l'identification des sols I1. | <b><math>IPI \leq 5</math></b><br>OU $W_n \geq 1,25 \text{ WOPN}$                                                                | I1th        |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>5 &lt; IPI \leq 12</math></b><br>OU $1,25 \text{ WOPN} > W_n \geq 1,1 \text{ WOPN}$                                     | I1h         |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>12 &lt; IPI \leq 30</math></b><br>OU $1,1 \text{ WOPN} > W_n \geq 0,9 \text{ WOPN}$                                     | I1m         |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>0,9 \text{ WOPN} &gt; W_n \geq 0,6 \text{ WOPN}</math></b>                                                              | I1s         |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>0,6 \text{ WOPN} &gt; W_n</math></b>                                                                                    | I1ts        |
|                                                                                                                                                                    |                                                  | <b><math>V_{BS} &gt; 1,5</math></b><br><b>ou</b><br><b><math>I_P &gt; 12</math></b> | <b>I2</b><br>Sables et<br>graves, argileux<br>à très argileux | L'influence des fines est prépondérante; le comportement du sol se rapproche de celui du sol fin ayant la même plasticité avec toutefois une plus grande sensibilité à l'eau due à la présence de la fraction sableuse en plus grande quantité.                                             | <b><math>IPI \leq 4</math> ou <math>Ic \leq 0,85</math></b><br>OU $W_n \geq 1,3 \text{ WOPN}$                                    | I2th        |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>4 &lt; IPI \leq 10</math> ou <math>0,85 &lt; Ic \leq 1</math></b><br>OU $1,3 \text{ WOPN} > W_n \geq 1,1 \text{ WOPN}$  | I2h         |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>10 &lt; IPI \leq 25</math> ou <math>1 &lt; Ic \leq 1,15</math></b><br>OU $1,1 \text{ WOPN} > W_n \geq 0,9 \text{ WOPN}$ | I2m         |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>1,15 &lt; Ic \leq 1,25</math></b><br>OU $0,9 \text{ WOPN} > W_n \geq 0,7 \text{ WOPN}$                                  | I2s         |
|                                                                                                                                                                    |                                                  |                                                                                     |                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b><math>1,25 &lt; Ic</math></b><br>OU $0,7 \text{ WOPN} > W_n$                                                                  | I2ts        |

Les paramètres inscrits en **caractères gras** sont ceux dont le choix est à privilégier.

| Classement selon la nature                                                                              |                   |                                                              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Classement selon le comportement |              | Classement selon l'état hydrique                                                                         |                         |                                          |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|------------------------------------------|-------------|
| Paramètres de nature 1 <sup>er</sup> niveau de classification                                           | Classe            | Paramètres de nature 2 <sup>e</sup> niveau de classification | Sous-classe fonction de la nature                                                     | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Valeurs seuils retenues          | Sous classes |                                                                                                          |                         |                                          |             |
| D <sub>max</sub> ≤ 63 mm<br>et<br>tamisé à 63 µm ≤ 15 %<br>et<br>Fraction 63 µm/2 mm > fraction 2/63 mm | S<br>Sols sableux | Tamisé à 63 µm ≤ 5 %<br>et Cu ≥ 6                            | S1<br>Sables propres, sables silteux ...<br>Granulométrie étalée                      | Ces sols sont peu courants. Ce sont des sables propres ayant une granulométrie étalée (Cu ≥ 6). Ces sols sont sans cohésion et perméables, généralement insensibles à l'eau mais, dans certains cas, cette insensibilité devra être confirmée (V <sub>BS</sub> , CBRi, étude complémentaire, planche d'essais...). Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (friabilité des sables « FS »).                                                    | FS ≤ 60                          | S11          | Pour toutes les classes de sables, les classes d'états hydriques sont définies dans le tableau suivant : | Paramètres de nature    | Paramètres et valeurs de seuils retenues | Sous-classe |
|                                                                                                         |                   |                                                              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FS > 60                          | S12          |                                                                                                          |                         |                                          |             |
|                                                                                                         |                   | Tamisé à 63 µm ≤ 5 %<br>et Cu < 6                            | S2<br>Sables propres, sables silteux...<br>Granulométrie mal graduée                  | Ce sont des sables propres qui sont sans cohésion et perméables, généralement insensibles à l'eau mais, dans certains cas, cette insensibilité devra être confirmée (V <sub>BS</sub> , CBRi, étude complémentaire, planche d'essais...). Leur granulométrie, mal graduée et de petit calibre, les rend très érodables et d'une « traficabilité » difficile. Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (FS).                                     | FS ≤ 60                          | S21          | ins                                                                                                      |                         |                                          |             |
|                                                                                                         |                   |                                                              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FS > 60                          | S22          |                                                                                                          |                         |                                          |             |
|                                                                                                         |                   | Tamisé à 63 µm compris entre 5 et 15 %<br>et Cu ≥ 6          | S3<br>Sables limoneux, sables argileux (peu argileux)...<br>Granulométrie étalée      | La plasticité et/ou la quantité de leurs fines rendent ces sols généralement sensibles à l'eau. Leur temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est court, tout en pouvant varier assez largement (fonction de perméabilité). Quand ils sont sensibles à l'eau, lorsque leur état hydrique est « h » ou « th », il est difficile de les améliorer par essorage. Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (FS). | FS ≤ 60                          | S31          | th<br>h<br>m<br>s<br>ts                                                                                  |                         |                                          |             |
|                                                                                                         |                   |                                                              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FS > 60                          | S32          |                                                                                                          |                         |                                          |             |
|                                                                                                         |                   | Tamisé à 63 µm compris entre 5 et 15 %<br>et Cu < 6          | S4<br>Sables limoneux, sables argileux (peu argileux)...<br>Granulométrie mal graduée | La plasticité et/ou la quantité de leurs fines rendent ces sols généralement sensibles à l'eau. De plus, leur granulométrie uniforme et de petit calibre les rend très érodables et d'une « traficabilité » difficile. Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (FS).                                                                                                                                                                          | FS ≤ 60                          | S41          |                                                                                                          | th<br>h<br>m<br>s<br>ts |                                          |             |
|                                                                                                         |                   |                                                              |                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | FS > 60                          | S42          |                                                                                                          |                         |                                          |             |

Les paramètres inscrits en caractères gras sont ceux dont le choix est à privilégier.

| Classement selon la nature                                                                              |                     |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Classement selon le comportement |              | Classement selon l'état hydrique                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |             |                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------------------------|
| Paramètres de nature 1 <sup>er</sup> niveau de classification                                           | Classe              | Paramètres de nature 2 <sup>e</sup> niveau de classification | Sous-classe fonction de la nature                                                                                                                            | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Valeurs seuils retenues          | Sous classes |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |             |                                                          |
| D <sub>max</sub> ≤ 63 mm<br>et<br>tamisé à 63 µm ≤ 15 %<br>et<br>Fraction 63 µm/2 mm > fraction 2/63 mm | G<br>Sols graveleux | Tamisé à 63 µm ≤ 5 %<br>et Cu ≥ 6                            | G1<br>Graves contenant peu de fines,<br>à granulométrie étalée, graves<br>roulées à anguleuses (matériaux rocheux ou alluvionnaires éventuellement élaborés) | Ces graves sont généralement insensibles à l'eau. La V <sub>85</sub> peut permettre de confirmer l'insensibilité à l'eau. En l'absence d'essais complémentaires, il faut les considérer comme sensibles à l'eau. Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (Los Angeles, « LA », et micro-Deval en présence d'eau, « MDE »).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | LA ≤ 45<br>et<br>MDE ≤ 45        | G11          | Pour toutes les classes de sables, les classes d'états hydriques sont définies dans le tableau suivant:                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |             |                                                          |
|                                                                                                         |                     |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LA > 45<br>ou<br>MDE > 45        | G12          | Paramètres de nature                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Paramètres et valeurs de seuils retenues                | Sous-classe |                                                          |
|                                                                                                         |                     | Tamisé à 63 µm ≤ 5 %<br>et Cu < 6                            | G2<br>Graves homométriques contenant peu de fines (galets, matériaux rocheux naturels ou élaborés)                                                           | Ces sols sont sans cohésion et perméables. Ils sont généralement insensibles à l'eau. Leur granulométrie est homométrique. Ces sols ont une mauvaise traficabilité, surtout s'ils sont roulés. Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (LA et MDE).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | LA ≤ 45<br>et<br>MDE ≤ 45        | G21          | tamisé à 63 µm ≤ 5 %<br>et V <sub>85</sub> < 0,2<br>ou<br>tamisé à 63 µm compris entre 5 et 10 %<br>et V <sub>85</sub> < 0,1<br>ou<br>tamisé à 63 µm compris entre 5 et 10 %<br>et 0,1 ≤ V <sub>85</sub> < 0,2<br>et CBR <sub>i</sub> > 20<br>ou<br>tamisé à 63 µm entre 10 et 12 %<br>et V <sub>85</sub> < 0,1 et CBR <sub>i</sub> > 20 | Ces graves sont propres. Elles sont insensibles à l'eau | ins         |                                                          |
|                                                                                                         |                     |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LA > 45<br>ou<br>MDE > 45        | G22          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |             |                                                          |
|                                                                                                         |                     | Tamisé à 63 µm compris entre 5 et 15 %<br>et Cu ≥ 6          | G3<br>Graves silteuses ou argileuses (peu argileuses) d'origine alluvionnaire, rocheuse...<br>Granulométrie étalée                                           | Leur sensibilité à l'eau dépend de la plasticité de leurs fines. Ils sont plus graveleux que les sols S et leur fraction sableuse est plus faible. Pour cette raison, ils sont en général perméables. Ils réagissent assez rapidement aux variations de l'environnement hydrique et climatique (humidification - séchage). Après compactage ils sont d'autant moins érodables et d'autant plus aptes à supporter le trafic qu'ils sont bien gradués. Lorsqu'ils sont extraits dans la nappe, il est assez peu probable, en climat océanique, que leur état hydrique puisse s'améliorer jusqu'à devenir « moyen ». Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (LA et MDE). | LA ≤ 45<br>et<br>MDE ≤ 45        | G31          | Autres cas (V <sub>85</sub> > 0,2 ou tamisé à 63 µm > 10 ...)                                                                                                                                                                                                                                                                            | IPI ≤ 7 ou<br>W <sub>n</sub> ≥ 1,25 WOPN                | th          |                                                          |
|                                                                                                         |                     |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LA > 45<br>ou<br>MDE > 45        | G32          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |             | 7 < IPI ≤ 15 ou<br>1,25 WOPN > W <sub>n</sub> ≥ 1,1 WOPN |
|                                                                                                         |                     | Tamisé à 63 µm compris entre 5 et 15 %<br>et Cu < 6          | S4<br>Graves silteuses ou argileuses (peu argileuses) mal graduées d'origine alluvionnaire, rocheuse...                                                      | Ces sols sont peu courants. Ces sols sont proches des sols G2 mais leur teneur en fines les rend impropres à l'utilisation dans les ouvrages de drainage. Leur emploi en couche de forme non traitée nécessite, par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique (LA et MDE).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | LA ≤ 45<br>et<br>MDE ≤ 45        | G41          | 12 < IPI ≤ 30 ou<br>1,1 WOPN > W <sub>n</sub> ≥ 0,9 WOPN                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         |             | m                                                        |
|                                                                                                         |                     |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | LA > 45<br>ou<br>MDE > 45        | G42          | 0,9 WOPN > W <sub>n</sub> ≥ 0,6 WOPN                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                         |             | s                                                        |
|                                                                                                         |                     |                                                              |                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                  |              | 0,6 WOPN > W <sub>n</sub>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                         |             | ts                                                       |

Les paramètres inscrits en **caractères gras** sont ceux dont le choix est à privilégier.

| Classement selon la nature                                                                                                     |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Paramètres de nature<br>1 <sup>er</sup> niveau de classification                                                               | Classe                                                                                     | Paramètres de nature 2 <sup>e</sup> niveau de classification                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Sous-classe fonction de la nature                                                                                                                                              | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |
| D <sub>max</sub> ≤ 63 mm                                                                                                       | VC<br>Sols comportant de gros éléments                                                     | Matériaux <b>anguleux</b> avec une fraction 0/63 mm supérieure à 60 à 80 % et matériaux <b>roulés</b> .<br><br>La fraction 0/63 mm est un sol de la classe F.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | VC2Fi<br>Argiles à silex, argiles à meulière, éboulis, moraines, alluvions grossières...                                                                                       | Le comportement des sols de cette classe peut être assez justement apprécié par celui de leur fraction 0/63 mm.<br><br>L'évaluation de la proportion de la fraction 0/63 mm est cependant nécessaire dans le cas des sols constitués d'éléments anguleux. Celle-ci peut se faire visuellement par un géotechnicien expérimenté dès que le D <sub>max</sub> du sol dépasse 200 mm. L'identification des sols de cette classe doit être précisée à l'aide d'un double symbole de type VC2(Fi), VC2(li), VC2(Si) ou VC2(Gi), Fi, li, Si ou Gi étant respectivement la classe de la fraction 0/63 mm du matériau considéré.<br><br>On peut encore très utilement compléter cette identification en indiquant la valeur du D <sub>max</sub> présent dans le sol.<br><br>Ainsi, un sol classé VC2400(F3) correspond à un sol roulé ou anguleux ayant plus de 60 à 80 % d'éléments < 63 mm, dont les plus gros éléments ont une dimension de 400 mm et dont la fraction 0/63 mm est de type F3. | <div>Le sous-classement, en fonction de l'état hydrique des sols de cette classe, s'établit en considérant celui de leur fraction 0/63 mm qui peut être un sol de la classe F, I, S ou G.</div> <div>Les différentes sous-classes composant la classe VC sont :</div> <table><tr><td>VC2F1<br/>VC2F2<br/>VC2F3<br/>VC2F4</td><td>VC1F1<br/>VC1F2<br/>VC1F3<br/>VC1F4</td><td>État<br/>th, h, m, s ou ts</td></tr><tr><td>VC2S11<br/>VC2S12<br/>VC2S21<br/>VC2S22<br/>VC2G11<br/>VC2G12<br/>VC2G21<br/>VC2G22<br/>VC2S31<br/>VC2S32<br/>VC2S41<br/>VC2S42<br/>VC2G31<br/>VC2G32<br/>VC2G41<br/>VC2G42<br/>VC2I1<br/>VC2I2</td><td>VC1S11<br/>VC1S12<br/>VC1S21<br/>VC1S22<br/>VC1G11<br/>VC1G12<br/>VC1G21<br/>VC1G22<br/>VC1S31<br/>VC1S32<br/>VC1S41<br/>VC1S42<br/>VC1G31<br/>VC1G32<br/>VC1G41<br/>VC1G42<br/>VC1I1<br/>VC1I2</td><td>Matériaux<br/>insensibles à l'eau<br/>(ins)<br/>ou état<br/>th, h, m, s ou ts</td></tr></table> | VC2F1<br>VC2F2<br>VC2F3<br>VC2F4 | VC1F1<br>VC1F2<br>VC1F3<br>VC1F4 | État<br>th, h, m, s ou ts | VC2S11<br>VC2S12<br>VC2S21<br>VC2S22<br>VC2G11<br>VC2G12<br>VC2G21<br>VC2G22<br>VC2S31<br>VC2S32<br>VC2S41<br>VC2S42<br>VC2G31<br>VC2G32<br>VC2G41<br>VC2G42<br>VC2I1<br>VC2I2 | VC1S11<br>VC1S12<br>VC1S21<br>VC1S22<br>VC1G11<br>VC1G12<br>VC1G21<br>VC1G22<br>VC1S31<br>VC1S32<br>VC1S41<br>VC1S42<br>VC1G31<br>VC1G32<br>VC1G41<br>VC1G42<br>VC1I1<br>VC1I2 | Matériaux<br>insensibles à l'eau<br>(ins)<br>ou état<br>th, h, m, s ou ts |
|                                                                                                                                |                                                                                            | VC2F1<br>VC2F2<br>VC2F3<br>VC2F4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | VC1F1<br>VC1F2<br>VC1F3<br>VC1F4                                                                                                                                               | État<br>th, h, m, s ou ts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |
|                                                                                                                                |                                                                                            | VC2S11<br>VC2S12<br>VC2S21<br>VC2S22<br>VC2G11<br>VC2G12<br>VC2G21<br>VC2G22<br>VC2S31<br>VC2S32<br>VC2S41<br>VC2S42<br>VC2G31<br>VC2G32<br>VC2G41<br>VC2G42<br>VC2I1<br>VC2I2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | VC1S11<br>VC1S12<br>VC1S21<br>VC1S22<br>VC1G11<br>VC1G12<br>VC1G21<br>VC1G22<br>VC1S31<br>VC1S32<br>VC1S41<br>VC1S42<br>VC1G31<br>VC1G32<br>VC1G41<br>VC1G42<br>VC1I1<br>VC1I2 | Matériaux<br>insensibles à l'eau<br>(ins)<br>ou état<br>th, h, m, s ou ts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |
|                                                                                                                                |                                                                                            | Matériaux <b>anguleux</b> avec une fraction 0/63 mm supérieure à 60 à 80 % et matériaux <b>roulés</b> .<br><br>La fraction 0/63 mm est un sol de la classe I, S ou G.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | VC2li<br>VC2Si<br>VC2Gi<br>Éboulis, moraines, alluvions grossières...                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |
| Matériaux <b>anguleux</b> avec une fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %.<br><br>La fraction 0/63 mm est un sol de la classe F.         | VC1Fi<br>Argiles à silex dominant, argiles à meulière dominante, éboulis, biefs à silex... | Le comportement des sols de cette classe dépend aussi de la fraction 63/D présente et ne peut plus être assimilé à celui de la seule fraction 0/63 mm.<br><br>L'importance de cette influence est toujours difficile à évaluer (fonction de la continuité granulométrique et de l'angularité des éléments grenus) en raison des difficultés pratiques qu'il y a à réaliser des essais de laboratoire sur ces matériaux.                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |
| Matériaux <b>anguleux</b> avec une fraction 0/63 mm ≤ 60 à 80 %.<br><br>La fraction 0/63 mm est un sol de la classe I, S ou G. | VC1li<br>VC1Si<br>VC1Gi<br>Éboulis, biefs à silex...                                       | Il est néanmoins utile, comme pour les VC2, de préciser l'identification des sols de cette classe à l'aide d'un double symbole de type VC1(Fi), VC1(li), VC1(Si) ou VC1(Gi), Fi, li, Si ou Gi étant respectivement la classe de la fraction 0/63 mm du matériau considéré.<br><br>De même cette identification pourra être très utilement complétée par l'indication du D <sub>max</sub> présent dans le sol (cf. classe VC2).<br><br>Des essais en semi ou vraie grandeur seront souvent nécessaires pour caler l'interprétation des mesures réalisées sur la fraction 0/63 mm. |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                  |                                  |                           |                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                |                                                                           |

| Classement selon la nature        |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Classement selon l'état hydrique et le comportement |                            |        |
|-----------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|--------|
| Nature pétrographique de la roche |                    |                                                                                                                                                                         | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Paramètres et valeurs de seuils retenus             | Sous-classe                |        |
| Roches sédimentaires              | Roches carbonatées | CH<br>Craie                                                                                                                                                             | <p>La craie est un empilement de particules de calcite dont les dimensions sont de l'ordre de 1 à 10 µm. Cet empilement constitue une structure d'autant plus fragile que la porosité est grande (ou, inversement, que la densité sèche est faible). Les mesures et constatations de chantier ont montré qu'au cours des opérations de terrassement, il y a formation d'une quantité de fines en relation directe avec la fragilité de l'empilement. Lorsque la craie se trouve dans un état saturé ou proche de la saturation, l'eau contenue dans les pores se communique aux fines produites, leur conférant le comportement d'une pâte, qui s'étend rapidement à l'ensemble du matériau, empêchant la circulation des engins et générant des pressions interstitielles dans les ouvrages. À l'inverse, lorsque la teneur en eau est faible, la craie devient un matériau rigide, très portant mais difficile à compacter. Enfin, certaines craies denses à très denses peuvent continuer à se fragmenter après mise en œuvre, sous l'effet des contraintes mécaniques et du gel, principalement.</p> | $\rho_d > 1,95$                                     | Craie très dense           | CH1    |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $1,7 < \rho_d \leq 1,95$                            | Craie dense                | CH2    |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $1,55 < \rho_d \leq 1,7$ et $w_n \geq 27$           | Craie de densité moyenne   | CH3 h  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $1,55 < \rho_d \leq 1,7$ et $22 \leq w_n < 27$      |                            | CH3 m  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $1,55 < \rho_d \leq 1,7$ et $18 \leq w_n < 22$      |                            | CH3 s  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $1,55 < \rho_d \leq 1,7$ et $w_n < 18$              |                            | CH3 ts |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\rho_d \leq 1,55$ et $w_n \geq 31$                 | Craie peu dense            | CH4 th |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\rho_d \leq 1,55$ et $26 \leq w_n < 31$            |                            | CH4 h  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\rho_d \leq 1,55$ et $21 \leq w_n < 26$            |                            | CH4 m  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\rho_d \leq 1,55$ et $16 \leq w_n < 21$            |                            | CH4 s  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\rho_d \leq 1,55$ et $w_n < 16$                    |                            | CH4 ts |
|                                   |                    | Li<br>Calcaires rocheux divers<br>Exemples : <ul style="list-style-type: none"><li>calcaires grossiers</li><li>travertins</li><li>tufs et encroûtements, etc.</li></ul> | <p>Cette classe regroupe l'ensemble des matériaux calcaires rocheux. Les matériaux R3Li de <math>L_{max}</math> inférieure à 250 mm doivent être classés avec les sols (cf. fascicule 1, § 2.3.3). Leurs caractéristiques prédominantes, vis-à-vis de leur utilisation dans des remblais ou des couches de forme, sont la friabilité et éventuellement, pour les plus fragmentables d'entre eux, la gélivité. D'une manière générale, ces matériaux ne sont pas des matériaux rocheux évolutifs et ne posent pas de problèmes particuliers dans leur emploi en remblai. En couche de forme, leur friabilité peut conduire, par attrition ou désagrégation, à la formation de fines pouvant conférer à l'ensemble du matériau un comportement sensible à l'eau sous circulation des engins.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | $MDE \leq 45$                                       | Calcaire dur               | R3 Li  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $MDE > 45$ et $\rho_d > 1,8$                        | Calcaire de dureté moyenne | R4 Li  |
|                                   |                    |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | $\rho_d \leq 1,8$                                   | Calcaire fragmentable      | R5 Li  |

| Classement selon la nature        |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Classement selon l'état hydrique et le comportement           |                                                           |                  |
|-----------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| Nature pétrographique de la roche |                   | Caractères principaux                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Paramètres et valeurs de seuils retenus                       | Sous-classe                                               |                  |
| Roches sédimentaires              | Roches argileuses | CI<br>Marnes, schistes sédimentaires, argilites, pelites | <p>Les matériaux de cette classe se caractérisent par le fait qu'ils possèdent une structure (le plus souvent carbonatée) plus ou moins résistante, dans laquelle sont emprisonnés, en proportion très variable (entre 5 et 95 %), des minéraux argileux susceptibles d'être gonflants. Ils se fragmentent plus ou moins à la mise en œuvre, en libérant des fines, plastiques et sensibles à l'eau. La destruction de leur structure peut se poursuivre après la mise en œuvre sous l'action des contraintes mécaniques de l'eau ou du gel. Cette évolution se produit d'autant plus, que les matériaux ont été moins fragmentés à la mise en œuvre, et que la granularité obtenue à ce stade est homométrique.</p> <p>Pour les plus fragmentables d'entre eux (classe R5CI), il convient de caractériser l'état de leur fraction 0/63 mm.</p> <p>Les roches d'une autre nature mais dégradables (R3Xxd et R4Xxd selon NF EN 16907-2) sont à rattacher à cette famille.</p> | FR ≤ 7 et DG ≤ 5 et MDE ≤ 45                                  | Roche argileuse dure                                      | R3 CI            |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR ≤ 7 et DG > 20 et MDE > 45                                 | Roche argileuse: peu fragmentable, très dégradable        | R4 Cld1          |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR ≤ 7 et 5 < DG ≤ 20 et MDE > 45                             | Roche argileuse: peu fragmentable, moyennement dégradable | R4 Cld2          |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR ≤ 7 et DG ≤ 5 et MDE > 45                                  | Roche argileuse: peu fragmentable, peu dégradable         | R4 CI            |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR > 7 et $W_n \geq 1,3$ WOPN ou IPI < 2                      | Roche argileuse fragmentable                              | R5 CI th         |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR > 7 et $1,1$ WOPN ≤ $W_n$ < $1,3$ WOPN ou $2 \leq$ IPI < 5 |                                                           | R5 CI h          |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR > 7 et $0,9$ WOPN ≤ $W_n$ < $1,1$ WOPN                     |                                                           | R5 CI m          |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR > 7 et $0,7$ WOPN ≤ $W_n$ < $0,9$ WOPN                     |                                                           | R5 CI s          |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR > 7 et $W_n$ < $0,7$ WOPN                                  |                                                           | R5 CI ts         |
|                                   | Roches siliceuses | Sa, Co<br>Grès poudingues brèches                        | <p>Les matériaux de cette classe sont assimilés à des conglomérats de grains de sable (cas des grès) ou de galets (cas des brèches et poudingues), liés entre eux par un ciment naturel de silice ou de calcite. La résistance plus ou moins grande de cette cimentation confère à ces matériaux des comportements variables (risques de réarrangements après mise en œuvre lorsqu'ils ne sont pas suffisamment compactés, en particulier). Si ces roches sont très fragmentables, leur évolution ultime s'arrête aux grains élémentaires cimentés. Certaines d'entre elles contiennent également une fraction argileuse suffisante pour leur conférer un comportement voisin des matériaux de la classe R5CI.</p> <p>Les matériaux R3Sa et R3Co de <math>L_{max}</math> inférieure à 250 mm doivent être classés avec les sols (cf. fascicule 1, § 2.3.3).</p>                                                                                                              | LA ≤ 45 et MDE ≤ 45                                           | Roches siliceuses dures                                   | R3 Sa<br>R3 Co   |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LA > 45 ou MDE > 45 et FR ≤ 7 et DG ≤ 5                       | Roches siliceuses de dureté moyenne                       | R4 Sa<br>R4 Co   |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | LA > 45 ou MDE > 45 et FR ≤ 7 et DG > 5                       | Roches siliceuses de dureté moyenne et dégradable         | R4 Sad<br>R4 Cod |
|                                   |                   |                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | FR > 7                                                        | Roches siliceuses fragmentables                           | R5 Sa<br>R5 Co   |

Les paramètres inscrits en **caractères gras** sont ceux dont le choix est à privilégier.

| Classement selon la nature        |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Classement selon l'état hydrique et le comportement |                                                 |       |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------|
| Nature pétrographique de la roche |                                                                                                         | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Paramètres et valeurs de seuils retenus             | Sous-classe                                     |       |
| <b>Roches magmatiques</b>         | <b>Vo</b><br>Granite, basalte, trachyte, andésite...                                                    | <p>Les matériaux de cette classe peuvent avoir des caractéristiques mécaniques très différentes; en particulier, leur fragmentabilité et leur friabilité peuvent varier très largement (de faible à très élevée).</p> <p>Les matériaux des classes R1Vo, R2Vo et R3Vo et la majorité de ceux de la classe R4Vo ne s'altèrent pas au sein des ouvrages sous l'effet des contraintes mécaniques et de l'eau; en revanche, ceux de la classe R5Vo ont un comportement voisin des classes R5Cl, R5Sa ou R5Co.</p> <p>Les matériaux R1Vo, R2Vo et R3Vo de <math>L_{max}</math> inférieure à 250 mm doivent être classés avec les sols (cf. fascicule 1, § 2.3.3).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | $LA \leq 25$ et $MDE \leq 10$                       | Roches magmatiques extrêmement dures            | R1 Vo |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $LA \leq 35$ et $MDE \leq 25$                       | Roches magmatiques très dures                   | R2 Vo |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $LA \leq 45$ et $MDE \leq 45$                       | Roches magmatiques dures                        | R3 Vo |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $LA > 45$ ou $MDE > 45$ et $FR \leq 7$              | Roches magmatiques de dureté moyenne            | R4 Vo |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $FR > 7$                                            | Roches magmatiques fragmentables ou altérées    | R5 Vo |
| <b>Roches métamorphiques</b>      | <b>Me</b><br>Gneiss, amphibolites, schistes métamorphiques, schistes ardoisiers, quartzites, marbres... | <p>Les matériaux de cette classe peuvent avoir des caractéristiques mécaniques très différentes qui sont surtout liées au débit en plaques et à la présence de minéraux en feuillets (micas). Dans tous les cas, une attention particulière doit alors être portée sur la représentativité des fractions granulaires soumises aux essais LA et MDE.</p> <p>Les matériaux R1Me, R2Me et R3Me de <math>L_{max}</math> inférieure à 250 mm doivent être classés avec les sols (cf. fascicule 1, § 2.3.3).</p> <p>a) Les matériaux à débit en blocs (le plus souvent pauvres en micas) ont un comportement proche des roches volcaniques de classe Vo et pourront être classés comme tels.</p> <p>b) Lorsqu'ils présentent un débit en plaque caractéristique (assez souvent liée à une forte teneur en micas), ces matériaux ont un comportement atypique à la mise en œuvre. Les micas induisent une glissance élevée sous la pluie et une sensibilité à l'eau mal traduite par la <math>V_{85}</math> (frange altérée et brut d'abattage).</p> | $LA \leq 25$ et $MDE \leq 10$                       | Roches métamorphiques extrêmement dures         | R1 Me |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $LA \leq 35$ et $MDE \leq 25$                       | Roches métamorphiques très dures                | R2 Me |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $LA \leq 45$ et $MDE \leq 45$                       | Roches métamorphiques dures                     | R3 Me |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $LA > 45$ ou $MDE > 45$ et $FR \leq 7$              | Roches métamorphiques de dureté moyenne         | R4 Me |
|                                   |                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | $FR > 7$                                            | Roches métamorphiques fragmentables ou altérées | R5 Me |

| Classement selon la nature        |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Classement selon l'état hydrique et le comportement |                                  |     |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------|-----|
| Nature pétrographique de la roche |                                   | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Paramètres et valeurs de seuils retenus             | Sous-classe                      |     |
| Roches salines                    | SR<br>Gypse, sel gemme, anhydrite | <p>Du point de vue mécanique, les matériaux de cette classe s'apparentent à ceux des classes Li et Cl, mais ils sont en outre plus ou moins solubles dans l'eau et induisent de ce fait, dans les ouvrages, des risques de désordre qui seront d'autant plus grands que :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>la solubilité du sel soluble est grande,</li> <li>sa proportion dans l'ensemble du matériau est élevée,</li> <li>la fragmentabilité à la mise en œuvre est faible (grande perméabilité de l'ouvrage).</li> </ul> <p>Leur utilisation en remblai nécessite la réalisation d'études spécifiques.</p> | teneur en gypse $\leq 2\%$                          | Roches salines très peu solubles | SR1 |
|                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | teneur en gypse $\leq 20\%$                         | Roches salines peu solubles      | SR2 |
|                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | teneur en sel gemme $\leq 1\%$                      |                                  | SR4 |
|                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | teneur en gypse $> 20\%$                            | Roches salines très solubles     | SR3 |
|                                   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | teneur en sel gemme $> 1\%$                         |                                  | SR5 |

| Classement selon la nature      |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                       |       |
|---------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| Famille de Matériaux            |                            | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Paramètres et valeurs de seuils retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Sous-classe                                                                           |       |
| Matériaux naturels particuliers | AN-G<br>Schistes houillers | <p>Ces matériaux proviennent de l'extraction du charbon. Ce sont des matériaux d'origine naturelle ayant subi des transformations mécaniques (tris, concassage...). Ils sont stockés depuis plusieurs décennies, voire plus d'un siècle dans des terrils à proximité des mines de charbon. Certains d'entre eux ont subi une autocombustion provoquée par la pyrolyse du charbon résiduel, sous l'action combinée de la pression des terres, d'une grande masse (<math>&gt;105\text{ m}^3</math>), de la présence d'oxygène et de charbon en quantité suffisante, et d'un événement extérieur (foudre en général) provoquant l'inflammation.</p> <p>Le paramètre déterminant pour ces matériaux est le fait qu'ils aient subi, ou non, une combustion une fois mis en terrils.</p> | <p>Ces schistes sont reconnaissables à leur couleur noire.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LA <math>\leq 45</math> et FR <math>\leq 7</math></li> <li>et taux d'imbrûlés à <math>975\text{ }^{\circ}\text{C}</math> moins le taux d'imbrûlés à <math>500\text{ }^{\circ}\text{C}</math> <math>&lt; 20\%</math> selon la norme NF EN 1744-1 art 17.</li> </ul> | Schistes houillers incomplètement ou non brûlés                                       | AN-G2 |
|                                 |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>LA <math>&gt; 45</math> ou FR <math>&gt; 7</math></li> <li>ou taux d'imbrûlés à <math>975\text{ }^{\circ}\text{C}</math> moins le taux d'imbrûlés à <math>500\text{ }^{\circ}\text{C}</math> <math>\geq 20\%</math> selon la norme NF EN 1744-1 art 17.</li> </ul>                                                                | Schistes houillers fragmentables ou riches en pyrite ou avec un taux de charbon élevé | AN-G3 |

| Classement selon la nature                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Famille de Matériaux                                                                                                            | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Paramètres retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Valeurs seuils                                            | Sous-classe                                                                                                                                           |
| <b>O</b><br>Matériaux naturels renfermant des matières organiques<br>Ex. : terres végétales, humus forestier, vases, tourbes... | La présence de ces matériaux est relativement localisée dans des lieux faciles à identifier ; les plus organiques d'entre eux sont facilement reconnaissables à leur couleur noirâtre et à leur odeur caractéristique.<br>Leurs possibilités d'emploi dans les ouvrages de génie civil dépendent de leur teneur en matières organiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Le paramètre caractéristique de ces matériaux est leur teneur en matières organiques (CoM).<br>Ces teneurs en matières organiques sont basées sur les valeurs obtenues par la méthode d'analyse par perte au feu (XP P 94-047 <sup>1</sup> ). D'autres méthodes d'essai, telles qu'un titrage ou une oxydation par permanganate de potassium (KMnO <sub>4</sub> ) donnent des valeurs différentes (voir fascicule 1, § 4.2.1).<br>Ensuite, il y a lieu de prendre en compte leur comportement géotechnique au travers des paramètres retenus pour classer les sols en F, I, S ou G. | > 2 à 6 %                                                 | O1<br>Sol à faible teneur en matières organiques                                                                                                      |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | > 6 à 20 %                                                | O2<br>Sol à teneur en matières organiques modérée                                                                                                     |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | > 20 %                                                    | O3<br>Tourbe                                                                                                                                          |
| <b>AR-A5</b><br>Mélange de matériaux de démolition et de déconstruction                                                         | Ces matériaux sont issus de la déconstruction ou de la démolition d'ouvrages existants. Ils ont des compositions extrêmement variables du fait de la disparité de leurs origines et du type de collecte (sélective ou non) appliquée pour les rassembler.<br>Leur identification doit résulter à la fois de l'observation visuelle des stocks (avec exécution de tranchée de reconnaissance, si nécessaire – s'ils ne viennent pas d'une plateforme de recyclage) et d'une enquête sur les origines de la constitution de ces stocks. Leur emploi nécessite d'évaluer le risque d'évolution par dégradation de matières putrescibles (notamment le bois) ou par gonflement ettringitique du fait de la présence de sulfates dans certains indésirables (notamment le plâtre).<br>Cette classe regroupe les classes AR-A1 à AR-A4. | Sulfates solubles dans l'eau NF EN 1744-1 art. 10.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | < 0,7 %                                                   | AR-A51<br>Graves de recyclage : Matériaux de démolition, sans plâtre, épurés des éléments putrescibles, concassés, criblés, déferpillés, homogénéisés |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Flottants</b><br>• selon NF EN 933-11 pour $D_{max} \leq 80$ mm<br>• appréciation visuelle pour $D_{max} > 80$ mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | FL5<br>< 5 % (volume)                                     |                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Indésirables</b><br>• selon NF EN 933-11 pour $D_{max} \leq 80$ mm<br>• appréciation visuelle pour $D_{max} > 80$ mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | X1<br>< 1 % (masse)                                       |                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Nature</b><br>• selon NF EN 933-11 pour $D_{max} \leq 80$ mm<br>• appréciation visuelle pour $D_{max} > 80$ mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Rcug 70                                                   |                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Sulfates solubles dans l'eau NF EN 1744-1 art. 10.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | < 1,3 %                                                   | AR-A52<br>Matériaux de démolition en mélange, non concassés, contenant une faible proportion d'indésirables                                           |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Flottants</b><br>• selon NF EN 933-11 pour $D_{max} \leq 80$ mm<br>• appréciation visuelle pour $D_{max} > 80$ mm                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | FL5<br>< 5 % (volume)                                     |                                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Indésirables</b><br>Appréciation visuelle                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | > 5 % (volume) d'indésirables (plâtres, bois, plastiques) | AR-A53<br>Matériaux de démolition en mélange, non concassés, contenant une forte proportion d'indésirables                                            |

1. Un projet de norme européenne est actuellement en cours d'élaboration sur cet essai (prEN 17685-1)

| Famille de Matériaux                                              | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |             |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-------------|
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Paramètres retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valeurs seuils                                                                   | Sous-classe |
| <b>AR-A6</b><br>Ballast recyclé                                   | <p>Le ballast recyclé provient de chantiers de dépose, de renouvellement ou de maintenance des voies ferrées. Il correspond à un granulat 31,5/50 mm de pierres concassées extraites de roches massives à l'exclusion de tout matériau calcaire ou alluvionnaire. Jusqu'à 15 % de matériaux calcaire, alluvionnaire voire laitier de haut fourneau.</p> <p>Le vieillissement des voies (fines d'attrition, gravillons, remontées boueuses...) participe à l'augmentation de la teneur en fines (&lt; 63 µm). Lorsque cette teneur en fines est élevée (fin de vie du ballast) on observe alors du ballast colmaté.</p> <p>Le vieillissement du ballast en voie n'a pas d'impact sur ses performances intrinsèques (dureté).</p> <p>Une réutilisation peut nécessiter une élaboration en fonction de l'usage prévu.</p> <p>À noter que la réutilisation en tant que ballast ferroviaire doit se conformer aux référentiels ferroviaires spécifiques et n'est pas traitée dans le présent document.</p> | Se rapporter à la classe de sols correspondante pour obtenir les conditions de réutilisation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                  |             |
| <b>AM-B1</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux | <p>Il s'agit de mâchefers :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– bien incinérés,</li> <li>– criblés,</li> <li>– déferrailés,</li> <li>– recyclables au sens de l'arrêté du 18 novembre 2011,</li> <li>– stockés plusieurs mois avec une limitation à trois ans.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <p>Les mâchefers ont un comportement vis-à-vis de l'eau différent des matériaux grenus naturels : leur teneur en eau à l'optimum Proctor est plus élevée (<math>15 \leq w_{OPN} \leq 20 \%</math>) et leur portance chute avec une augmentation de la teneur en eau même s'ils ne contiennent pas de particules argileuses. La <math>V_{BS}</math> n'est pas un critère discriminant de leur sensibilité à l'eau.</p> <p>Le paramètre caractéristique retenu est leur état hydrique en fonction du rapport entre teneur en eau naturelle et teneur en eau à l'optimum Proctor ou de l'IPI.</p> <p>Les mâchefers peuvent néanmoins être considérés comme insensibles à l'eau s'ils remplissent les deux critères suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• passant à 63 µm <math>\leq 10 \%</math>,</li> <li>• et CBRi &gt; 20.</li> </ul> | <b>IPI &lt; 10</b><br>$w > 1,3 w_{OPN}$                                          | AM-B1th     |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b><math>1,2 w_{OPN} \leq w &lt; 1,3 w_{OPN}</math></b><br>$10 \leq IPI \leq 20$ | AM-B1h      |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b><math>0,8 w_{OPN} \leq w &lt; 1,2 w_{OPN}</math></b><br>$IPI > 20$            | AM-B1m      |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $0,6 w_{OPN} \leq w < 0,8 w_{OPN}$                                               | AM-B1s      |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $w < 0,6 w_{OPN}$                                                                | AM-B1ts     |
| Famille de Matériaux                                              | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                  |             |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Paramètres retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Valeurs seuils                                                                   | Sous-classe |
| <b>AM-C1a</b><br>CVCT silico alumineuses de charbon               | <p>Ces matériaux constituent le résidu de la combustion du charbon dans des centrales thermiques. Ce sont des matériaux constitués d'éléments fins (<math>60 \% &lt; \text{passant à } 80 \mu\text{m}</math>), relativement homométriques, sphériques, poreux, mais ne présentant aucune plasticité.</p> <p>Au-delà d'une teneur en eau limite, leur portance chute de manière brutale.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Le paramètre caractéristique de ces matériaux est le rapport entre leur teneur en eau naturelle et leur teneur en eau optimum Proctor normal.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>IPI &lt; 4</b><br>$w > 1,3 w_{OPN}$                                           | AM-C1ath    |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b><math>4 \leq IPI \leq 10</math></b><br>$1,2 w_{OPN} \leq w < 1,3 w_{OPN}$     | AM-C1ah     |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b><math>0,85 w_{OPN} \leq w &lt; 1,2 w_{OPN}</math></b><br>$IPI > 10$           | AM-C1am     |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $0,75 w_{OPN} \leq w < 0,85 w_{OPN}$                                             | AM-C1as     |
|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | $w < 0,75 w_{OPN}$                                                               | AM-C1ats    |

Les paramètres inscrits en **caractères gras** sont ceux dont le choix est à privilégier.

| Famille de Matériaux                                                  | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                |             |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
|                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Paramètres retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Valeurs seuils | Sous-classe |
| <b>AM-D1</b><br>Laitier granulé/vitrifié de haut fourneau             | Le laitier de haut fourneau granulé est un laitier de haut fourneau refroidi brusquement avec de l'eau sous pression qui le vitrifie. Ses caractéristiques géotechniques le rapprochent d'un sable relativement friable. Il n'est pratiquement pas utilisé seul en tant que tel, mais, moulu, il intervient comme liant dans la fabrication de matériaux traités au liant hydraulique.     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |             |
| <b>AM-D2</b><br>Laitier cristallisé de haut fourneau                  | Le laitier de haut fourneau cristallisé est un laitier de haut fourneau qui refroidit lentement à l'air. Il acquiert la consistance mécanique d'un matériau rocheux insensible à l'eau.                                                                                                                                                                                                    | Le paramètre déterminant pour ces matériaux est la présence d'éléments ferreux ( <i>scraps</i> ) qui sont à retirer. Il faut donc recourir à une opération de déferrailage suivie d'une opération d'élaboration (criblage, concassage, homogénéisation...). Essai de désintégration du silicate bicalcique et du fer.                          |                |             |
| <b>AM-D3</b><br>Laitier de convertisseur à oxygène                    | Le laitier de convertisseur à oxygène est un co-produit de la fabrication de l'acier par le procédé de conversion de la fonte en acier à l'oxygène. Il est refroidi lentement à l'air, en acquérant la consistance mécanique d'un matériau rocheux insensible à l'eau. Son taux de chaux libre résiduelle pouvant être important est susceptible d'engendrer des phénomènes de gonflement. | Le paramètre déterminant pour ces matériaux est la présence d'éléments instables volumétriquement. Il faut donc recourir à une opération d'élaboration (criblage, concassage, homogénéisation...). Essai d'expansion à la vapeur (NF EN 1744-1).                                                                                               |                |             |
| <b>AM-D4</b><br>Laitier d'aciérie électrique en filière carbone       | Le laitier d'aciérie en filière carbone est un co-produit issu de l'élaboration des aciers au carbone par fusion de ferrailles dans un four électrique. Le laitier qui y est produit est refroidi lentement à l'air. Il acquiert la consistance mécanique d'un matériau rocheux insensible à l'eau.                                                                                        | Le paramètre déterminant pour ces matériaux est la présence d'éléments ferreux ( <i>scraps</i> ) qui sont à retirer. Il faut donc recourir à une opération de déferrailage suivie d'une opération d'élaboration (criblage, concassage, homogénéisation...) et parfois d'une phase de maturation. Essai d'expansion à la vapeur (NF EN 1744-1). |                |             |
| <b>AM-D5</b><br>Laitier d'aciérie électrique en filière inox et allié | Le laitier d'aciérie en filière inox et allié est un co-produit issu de l'élaboration des aciers contenant d'autres métaux (chrome, nickel) par fusion de ferrailles dans un four électrique sous atmosphère contrôlée. Le laitier qui y est produit est refroidi lentement à l'air. Il acquiert la consistance mécanique d'un matériau rocheux insensible à l'eau.                        | Le paramètre déterminant pour ces matériaux est la présence d'éléments ferreux ( <i>scraps</i> ) qui sont à retirer. Il faut donc recourir à une opération de déferrailage suivie d'une opération d'élaboration (criblage, concassage, homogénéisation...) et parfois d'une phase de maturation. Essai d'expansion à la vapeur (NF EN 1744-1). |                |             |
| <b>AM-D7</b><br>Laitier de métallurgie secondaire                     | Les laitiers de métallurgie secondaire ou métallurgie en poche sont produits lors de la mise à nuance des aciers liquides. Selon la nuance désirée et les procédés de calmage, les laitiers obtenus peuvent avoir des caractéristiques extrêmement variables en termes de consistance (rocheux, pulvérulents) et d'évolutivité.                                                            | Les paramètres déterminants pour ces matériaux sont à considérer lors d'études particulières.                                                                                                                                                                                                                                                  |                |             |

| Famille de Matériaux                                                 | Caractères principaux                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Classement selon l'état hydrique et le comportement                                                                                                                                                                                                                                                      |                |             |
|----------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------|
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Paramètres retenus                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Valeurs seuils | Sous-classe |
| <b>AM-F1</b><br>Sables de fonderie                                   | Ces matériaux sont principalement constitués de sables d'origine naturelle mélangés à des produits de nature très variée (argile, silicate de soude, ciment, résine au phénol, autres types de résine) et à des résidus de métaux fondus. Selon le procédé de moulage, ils peuvent contenir de fines particules, des inclusions métalliques ou des morceaux de moules non détruits. Ces modifications induites par les processus de fabrication peuvent perturber la répartition granulaire d'origine, comprise entre 0,1 et 1 mm.                                                                                                                                                   | Granulométrie (cf. homométrie et absence de fines < 0,1 mm) et sensibilité à l'eau pour pouvoir reclasser le sable dans la classe de sol équivalent.<br>L'exécution d'une opération de déferraillage suivie d'une opération d'élaboration et parfois d'une phase de maturation peuvent être nécessaires. |                |             |
| <b>AM-G1</b><br>Schistes houillers brûlés (dits « schistes rouges ») | Les schistes houillers sont les résidus de la séparation entre le charbon et le stérile qui l'accompagne lors de son extraction.<br>Ils sont stockés depuis plusieurs décennies, voire plus d'un siècle dans des terrils à proximité des mines de charbon.<br>Ils ont subi une autocombustion provoquée par la pyrolyse du charbon résiduel, sous l'action combinée de la pression des terres, de la réaction exothermique de l'eau sur les pyrites et d'un événement extérieur (foudre en général) provoquant la combustion.<br>Les schistes brûlés de couleur rouge ont des propriétés géotechniques qui s'apparentent à celles des sols et matériaux rocheux insensibles à l'eau. | Ces schistes sont reconnaissables à leur couleur rouge.<br>$LA \leq 45$ et $MDE \leq 45$<br>et taux d'imbrûlés à 975 °C moins le taux d'imbrûlés à 500 °C < 20% selon la norme NF EN 1744-1 art 17.                                                                                                      |                |             |

## ANNEXE 2 - TABLEAUX DES CONDITIONS D'UTILISATION DES MATÉRIAUX EN REMBLAI

| Sol  | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                         | Situation<br>météorologique |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                            | Code<br>E G W T R C H |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| F1th | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Leur modification d'état hydrique pour les ramener à l'état « h » ou « m » peut être envisagée sous réserve d'une étude spécifique qui démontre cette faisabilité.                                    |                             |                                    |                                                                                                                                                                                                | NON                   |
| F1h  | Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible.<br>Ils sont sujets au matelassage.<br><br>Le matelassage est à éviter au niveau de l'arase-terrassement.                                                            | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                      | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   | =                           | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1: traitement<br>T: traitement avec un réactif adapté<br>C: compactage moyen                                                                                                          | 0 0 0 1 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   | -                           | évaporation importante             | Solution 1: utilisation en l'état<br>C: compactage faible<br>H: remblai de faible hauteur (≤ 5 m)                                                                                              | 0 0 0 0 0 3 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    | Solution 2: aération<br>E: extraction en couches minces<br>W: réduction de la teneur en eau par aération<br>R: couches minces<br>C: compactage moyen<br>H: remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 0 1 0 1 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    | Solution 3: traitement<br>T: traitement avec un réactif adapté<br>C: compactage moyen                                                                                                          | 0 0 0 1 0 2 0         |
| F1m  | Ces sols s'emploient facilement mais sont très sensibles aux conditions météorologiques qui peuvent très rapidement interrompre le chantier à cause d'un excès de teneur en eau ou au contraire conduire à un matériau sec difficile à compacter. | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                      | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   | +                           | pluie faible                       | E: extraction frontale<br>C: compactage moyen<br>H: remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                        | 2 0 0 0 0 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   | =                           | ni pluie ni évaporation importante | C: compactage moyen                                                                                                                                                                            | 0 0 0 0 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   | -                           | évaporation importante             | Solution 1: arrosage superficiel<br>W: arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>C: compactage moyen                                                                            | 0 0 3 0 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    | Solution 2: utilisation en l'état<br>C: compactage intense<br>H: remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                           | 0 0 0 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                   |                             |                                    | Solution 3: extraction frontale<br>E: extraction frontale<br>C: compactage intense                                                                                                             | 2 0 0 0 0 1 0         |

| Sol  | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                           | Situation<br>météorologique |                                          | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                               | Code<br>E G W T R C H |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| F1s  | Ces sols sont<br>difficiles<br>à compacter. Il faut<br>au moins éviter<br>de réduire encore<br>leur teneur<br>en eau et,<br>pour des remblais<br>de grande hauteur,<br>un changement<br>de leur état<br>hydrique<br>est nécessaire. | ++                          | pluie forte                              | Situation ne permettant pas la mise en remblai<br>avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                      | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                     | +                           | pluie faible                             | E : extraction en couches<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                | 1 0 0 0 1 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                     | =                           | ni pluie<br>ni évaporation<br>importante | Solution 1 : humidification dans la masse<br>W : humidification pour changement d'état<br>R : réglage en couches minces<br>C : compactage moyen                                   | 0 0 4 0 1 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                          | Solution 2 : emploi en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                | 0 0 0 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                     | -                           | évaporation<br>importante                | Solution 1 : arrosage superficiel<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état<br>hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)              | 0 0 3 0 0 1 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                          | Solution 2 : extraction avec arrosage<br>superficiel<br>E : extraction frontale<br>W : arrosage superficiel<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)  | 2 0 3 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                          | Solution 3 : humidification dans la masse<br>W : humidification pour changement d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 4 0 1 1 2         |
| F1ts | Sols inutilisables en l'état<br>Leur humidification pour les ramener à l'état « s » voire « m » peut être envisagée sous réserve d'une étude<br>spécifique.                                                                         |                             |                                          |                                                                                                                                                                                   | NON                   |

| Sol  | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Situation<br>météorologique |                                           | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| F2th | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Leur modification d'état hydrique pour les ramener à l'état « h » ou « m » peut être envisagée sous réserve<br>d'une étude spécifique qui démontre cette faisabilité.                                                                                                                       |                             |                                           |                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| F2h  | Ces sols sont<br>difficiles à mettre<br>en œuvre en raison<br>de leur portance<br>faible.<br>La mise en<br>dépôt provisoire<br>et le drainage<br>préalable ne sont<br>habituellement<br>pas des solutions<br>envisageables dans<br>le climat français<br>moyen.<br>Le matelassage est<br>à éviter au niveau de<br>l'arase-terrassement. | +                           | pluie faible                              | Situation ne permettant pas la mise en remblai<br>avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                  | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =                           | ni pluie,<br>ni évaporation<br>importante | Solution 1 : traitement<br>T : traitement à la chaux<br>C : compactage moyen                                                                                                                  | 0 0 0 2 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                           | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)                                                                                          | 0 0 0 0 0 3 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                           | évaporation<br>importante                 | Solution 1 : aération<br>E : extraction en couches<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 0 1 0 1 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                           | Solution 2 : traitement<br>T : traitement à la chaux<br>C : compactage moyen                                                                                                                  | 0 0 0 2 0 2 0         |
| F2m  | Ces sols ne posent<br>pas de problème<br>de réutilisation<br>en remblai sauf<br>par pluie forte ou<br>moyenne.                                                                                                                                                                                                                          | ++                          | pluie forte                               | Situation ne permettant pas la mise en remblai<br>avec des garanties de qualité suffisantes                                                                                                   | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +                           | pluie faible                              | E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                    | 2 0 0 0 0 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =                           | ni pluie ni<br>évaporation<br>importante  | C : compactage moyen                                                                                                                                                                          | 0 0 0 0 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                           | évaporation<br>importante                 | Solution 1 : arrosage superficiel<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état<br>hydrique<br>C : compactage moyen                                                                     | 0 0 3 0 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                           | Solution 2 : emploi en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                            | 0 0 0 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                           | Solution 3 : extraction frontale<br>E : extraction frontale<br>C : compactage intense                                                                                                         | 2 0 0 0 0 1 0         |

| Sol  | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Situation<br>météorologique |                                           | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                         | Code<br>E G W T R C H |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| F2s  | La teneur en eau faible de ces sols oblige à un compactage intense. Il faut au moins éviter de réduire encore leur teneur en eau et pour des remblais de grande hauteur un changement de leur état hydrique est nécessaire.<br><br>L'humidification dans la masse exige un malaxage soigné avec apport d'importantes quantités d'eau. | ++                          | pluie forte                               | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes                                                                                                                    | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | +                           | pluie faible                              | E : extraction en couches<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                        | 1 0 0 0 1 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | =                           | ni pluie,<br>ni évaporation<br>importante | Solution 1 : humidification dans la masse<br>W : humidification pour changer l'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                           | 0 0 4 0 1 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                           | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                     | 0 0 0 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | —                           | évaporation<br>importante                 | Solution 1 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense                                                                                       | 0 0 4 0 1 1 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                           | Solution 2 : arrosage<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                       | 0 0 3 0 0 1 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                           | Solution 3 : extraction frontale avec arrosage<br>E : extraction frontale<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 2 0 3 0 0 1 2         |
| F2ts | Sols inutilisables en l'état                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                           |                                                                                                                                                                                                             | NON                   |

| Sol  | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Situation<br>météorologique |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| F3th | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Leur modification d'état hydrique pour les ramener dans l'état « h » ou « m » peut être envisagée sous réserve d'une étude spécifique qui démontre cette faisabilité                                                                                                                                           |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| F3h  | Sols difficiles à mettre en œuvre en raison :<br>- de leur caractère collant ou glissant dû à leur grande plasticité et à leur faible perméabilité,<br>- de leur portance faible.<br><br>La mise en dépôt provisoire n'est pas une solution dans le climat français moyen.<br>Le drainage préalable ne permet pas de réduire utilement la teneur en eau w. | ++                          | pluie forte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                     | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +                           | pluie faible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                                                                | 0 0 0 0 0 3 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =                           | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Solution 1 : traitement<br>T : traitement à la chaux<br>C : compactage moyen                                                                                                                  | 0 0 0 2 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                          | 0 0 0 0 0 3 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                           | évaporation importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Solution 1 : traitement<br>T : traitement à la chaux<br>C : compactage moyen                                                                                                                  | 0 0 0 2 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Solution 2 : aération<br>E : extraction en couches<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 0 1 0 1 2 2         |
| F3m  | La plasticité de ces sols entraîne pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés, même dans les meilleures conditions (w, météo) de mise en œuvre.                                                                                                                                                         | ++                          | pluie forte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                     | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +                           | pluie faible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                                               | 0 0 0 0 0 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =                           | ni pluie, ni évaporation importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                                               | 0 0 0 0 0 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                           | évaporation importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Solution 1 : arrosage superficiel<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)       | 0 0 3 0 1 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                         | 0 0 0 0 0 1 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | F3s                         | Comme ci-dessus, la plasticité de ces sols entraîne pour les remblais des risques de glissement d'autant plus grands que les remblais sont élevés.<br>La forte cohésion de ces sols exige un fractionnement et un compactage énergétique en couches minces.<br>La portance élevée ne doit pas faire illusion vis-à-vis des tassements ultérieurs possibles.<br>Le changement d'état pour humidification dans la masse ne constitue pas une modalité réaliste. | ++                                                                                                                                                                                            | pluie forte           |
| +    | pluie faible                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E : extraction en couches<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)                                                                            | 1 0 0 0 1 1 1         |
| =    | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                            | 0 0 3 0 1 1 1         |
| -    | évaporation importante                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | E : extraction frontale<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                 | 2 0 3 0 1 1 1         |
| F3ts | Sols inutilisables en l'état                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                               | NON                   |

| Sol                           | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Situation<br>météorologique                                                                                                                                     |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |
|-------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| F4th<br>(I <sub>p</sub> ≤ 55) | Sols normalement inutilisables en l'état                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                 |                                    |                                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| F4h<br>(I <sub>p</sub> ≤ 55)  | Sols difficiles à mettre en œuvre en raison :<br>• de leur caractère collant ou glissant dû à leur grande plasticité et à leur faible perméabilité,<br>• de leur portance faible.<br><br>La réduction de l'état hydrique par une mise en dépôt provisoire ou drainage n'est pas en général une solution envisageable. | +                                                                                                                                                               | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                     | NON                   |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | =                                                                                                                                                               | ni pluie ni évaporation importante | T : traitement avec un réactif adapté (dosage élevé à définir par une étude spécifique)<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                      | 0 0 0 2 0 2 1         |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                               | évaporation importante             | T : traitement avec un réactif adapté (dosage élevé à définir par une étude spécifique)<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                      | 0 0 0 2 0 2 1         |
| F4m<br>(I <sub>p</sub> ≤ 55)  | Sols difficiles à mettre en œuvre dû à leur plasticité élevée.<br>Leur utilisation par pluie faible est compliquée à cause des problèmes de glissance.                                                                                                                                                                | ++                                                                                                                                                              | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                     | NON                   |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | +                                                                                                                                                               | pluie faible                       | T : traitement avec un réactif adapté (dosage élevé à définir par une étude spécifique)<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                      | 0 0 0 2 0 2 1         |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | =                                                                                                                                                               | ni pluie ni évaporation importante | W : humification pour maintien de l'état hydrique<br>T : traitement avec un réactif adapté (dosage élevé à définir par une étude spécifique)<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m) | 0 0 3 2 0 2 1         |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | -                                                                                                                                                               | évaporation importante             | W : humification pour maintien de l'état hydrique<br>T : traitement avec un réactif adapté (dosage élevé à définir par une étude spécifique)<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m) | 0 0 3 2 0 2 1         |
| F4s<br>(I <sub>p</sub> ≤ 55)  | Pour ces sols, les difficultés liées à l'humidification dans la masse pour changer d'état hydrique et à l'obligation de traiter les matériaux à la chaux pour les utiliser les rendent impropres à une utilisation en remblai.                                                                                        | Sols inutilisables en l'état                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| F4ts<br>(I <sub>p</sub> ≤ 55) | Sols inutilisables en l'état                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                 |                                    |                                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| F4+<br>(I <sub>p</sub> > 55)  | Sols à la fois très difficiles à travailler et dont l'utilisation comporterait de grands risques de retrait gonflement et de stabilité.                                                                                                                                                                               | L'emploi de ces sols en remblai ne peut être envisagé qu'à l'appui d'une étude spécifique ayant défini les conditions d'état et de compactage à leur appliquer. |                                    |                                                                                                                                                                                                               | NON                   |

**Commentaires pour tous les états hydriques :** le recours au pulvimixeur pour le malaxage avec un objectif de mouture de 0/40 à 0/50 mm maxi, ainsi que le compactage avec un pied dameur sont des conditions fortement recommandées pour l'utilisation de ces matériaux en remblai.

L'arrosage par enfouisseuse d'eau suivi d'un malaxage avec le pulvimixeur sont recommandés et doivent faire l'objet de planches d'essais pour ajuster les quantités et les nombres de passes.

| Sol  | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Situation<br>météorologique |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| I1th | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre, en raison de leur portance quasi nulle.<br>Leur modification d'état hydrique pour les ramener à l'état « h » ou « m » peut être envisagée sous réserve d'une étude spécifique qui démontre cette faisabilité.                             |                             |                                    |                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| I1h  | Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible.<br><br>Ils sont sujets au matelassage, ce qui est à éviter au niveau de l'arase de terrassement.                                                                                                                                                         | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                     | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                           | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : traitement<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                                                                                      | 0 0 0 1 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible                                                                                                  | 0 0 0 0 0 3 1         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : extraction en couche - aération<br>E : extraction en couche<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                      | 1 0 1 0 1 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                    | Solution 2 : aération et traitement<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                        | 0 0 1 1 0 2 0         |
| I1m  | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique, qui peut très rapidement interrompre lechantier à cause de l'excès de teneur en eau ou, au contraire, conduire à un matériau sec, difficile à compacter.                                                                                                                   | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                    | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +                           | pluie faible                       | E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                    | 2 0 0 0 0 2 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                           | ni pluie ni évaporation importante | C : compactage moyen                                                                                                                                                                          | 0 0 0 0 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : arrosage<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                                                | 0 0 3 0 0 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                                                                  | 0 0 0 0 0 1 0         |
| I1s  | Ces sols sont très difficiles à compacter, du fait de leur faible teneur en eau. En conséquence il convient :<br>• soit de compacter intensément avec un arrosage superficiel,<br>• soit d'humidifier le matériau dans sa masse pour le ramener à l'état « m ».<br><br>Cette humidification est encore relativement facile à réaliser. | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                    | NON                   |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +                           | pluie faible                       | E : extraction en couche<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                           | 1 0 0 0 1 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                           | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                           | 0 0 4 0 1 2 0         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                       | 0 0 0 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : extraction frontale et arrosage<br>E : extraction frontale<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 2 0 3 0 0 1 2         |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                    | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                           | 0 0 4 0 1 2 0         |
| I1ts | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Mais leur humidification dans la masse peut être envisagée pour les ramener à l'état « s » ou « m ».                                                                                                                                                                                       |                             |                                    |                                                                                                                                                                                               | NON                   |

| Sol  | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Situation météorologique |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                                | Code E G W T R C H                                                                                                                      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I2th | Ces sols sont normalement inutilisables dans l'état en raison de leur portance quasi nulle. Leur modification d'état hydrique pour les ramener à l'état « h » ou « m » peut être envisagée sous réserve d'une étude spécifique qui démontre cette faisabilité.                                              |                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                    | NON                                                                                                                                     |
| I2h  | Ces sols sont très difficiles à mettre en œuvre en raison de leur portance faible.<br><br>La fraction grenue n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comportement de la fraction argileuse.<br><br>Ils sont sujets au « matelassage », ce qui est à éviter au niveau des arases de terrassement. | +                        | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                         | NON                                                                                                                                     |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | =                        | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : traitement<br>T : traitement à la chaux seule<br>C : compactage moyen                                                                                                                                 | 0 0 0 2 0 2 0                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                                               | 0 0 0 0 0 3 1                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                        | évaporation importante             | Solution 1 : extraction en couche - aération<br>E : extraction en couche<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤10 m) | 1 0 1 0 1 2 2                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 2 : traitement<br>T : traitement à la chaux seule<br>C : compactage moyen                                                                                                                                 | 0 0 0 2 0 2 0                                                                                                                           |
| I2m  | Ces sols ne posent pas de problème d'utilisation en remblai sauf par pluie forte.<br><br>En l'absence de pluie, ils présentent en général une bonne traficabilité du fait de la présence d'une fraction granulaire importante.                                                                              | ++                       | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                          | NON                                                                                                                                     |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | +                        | pluie faible                       | E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                                         | 2 0 0 0 0 2 2                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | =                        | ni pluie ni évaporation importante | C : compactage moyen                                                                                                                                                                                               | 0 0 0 0 0 2 0                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                        | évaporation importante             | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                            | 0 0 0 0 0 1 2                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 2 : arrosage pour maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                                             | 0 0 3 0 0 2 0                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 3 : extraction frontale<br>E : extraction frontale<br>C : compactage intense                                                                                                                              | 2 0 0 0 0 1 0                                                                                                                           |
| I2s  | Pour ces sols, il faut compenser l'insuffisance de la teneur en eau par un compactage intense, un arrosage, ou une humidification avec un malaxage soigné et une quantité d'eau importante.                                                                                                                 | ++                       | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                          | NON                                                                                                                                     |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | +                        | pluie faible                       | E : extraction en couches<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                               | 1 0 0 0 1 1 2                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | =                        | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                                                | 0 0 4 0 1 2 0                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                            | 0 0 0 0 0 1 2                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | -                        | évaporation importante             | Solution 1 : arrosage<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                          | 0 0 3 0 0 1 1                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 2 : extraction frontale - arrosage<br>E : extraction frontale<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                       | 2 0 3 0 0 1 2                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | Solution 3 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense                                                                                              | 0 0 4 0 1 1 0                                                                                                                           |
|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                          |                                    | I2ts                                                                                                                                                                                                               | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Leur humidification pour changer d'état doit être décidée à l'appui d'une étude spécifique. |

| Sol                              | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                  | Situation<br>météorologique |                                                                | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                                 | Code<br>E G W T R C H |
|----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| S1ins<br>S2ins<br>S3ins<br>S4ins | Ces sols sont insensibles à l'eau. Ils s'érodent facilement sous l'action du ruissellement. Ils peuvent poser des problèmes de traficabilité si leur granulométrie est uniforme, et s'ils sont secs.                                                                                       | ++                          | pluie forte                                                    | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                           | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +<br>=<br>-                 | toutes situations météorologiques à l'exception de forte pluie | C : compactage moyen                                                                                                                                                                                                | 0 0 0 0 2 0           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |                       |
| S1th<br>S2th<br>S3th<br>S4th     | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Ces sols sont inutilisables dans cet état mais une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable pendant une période suffisante (plusieurs semaines) peuvent permettre de les reclasser à l'état « h ».                                    |                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                                     | NON                   |
| S1h<br>S2h<br>S3h<br>S4h         | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique. Ils sont sujets au « matelassage », ce qui est à éviter au niveau de l'arasement de terrassement. Le drainage préalable (plusieurs semaines) peut être efficace et permettre de reclasser certains d'entre eux à l'état « m ». | +                           | pluie faible                                                   | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                          | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =                           | ni pluie<br>ni évaporation importante                          | Solution 1 : traitement<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                                                                                                            | 0 0 0 1 0 2 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                                                | 0 0 0 0 0 3 1         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                           | évaporation importante                                         | Solution 1 : extraction en couche - aération<br>E : extraction en couche<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 0 1 0 1 2 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                | Solution 2 : aération et traitement<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                                              | 0 0 1 1 0 2 0         |
| S1m<br>S2m<br>S3m<br>S4m         | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique.                                                                                                                                                                                                                                | +                           | pluie faible                                                   | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                           | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =                           | ni pluie<br>ni évaporation importante                          | C : compactage moyen                                                                                                                                                                                                | 0 0 0 0 2 0           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                           | évaporation importante                                         | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                                                                                        | 0 0 0 0 0 1 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                | Solution 2 : arrosage<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                                                                      | 0 0 3 0 0 2 0         |
| S1s<br>S2s<br>S3s<br>S4s         | Pour ces sols, il faut compenser l'insuffisance de la teneur en eau par un compactage intense, un arrosage ou une humidification. L'humidification dans la masse pour changer l'état est relativement facile à réaliser.                                                                   | ++                          | pluie forte                                                    | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                           | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | +                           | pluie faible                                                   | E : extraction en couche<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                 | 1 0 0 0 1 1 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =                           | ni pluie<br>ni évaporation importante                          | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                             | 0 0 0 0 0 1 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                                                 | 0 0 4 0 1 2 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | -                           | évaporation importante                                         | Solution 1 : arrosage<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                         | 0 0 3 0 0 1 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                                                 | 0 0 4 0 1 2 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                                     |                       |
| S1ts<br>S2ts<br>S3ts<br>S4ts     | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Mais, dans certains cas, leur humidification peut être envisagée pour les amener à l'état « s » ou « m ».                                                                                                                                      |                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                                     | NON                   |

| Sol                              | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                              | Situation<br>météorologique  |                                                                                                                                                       | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |
|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| G1ins<br>G2ins<br>G3ins<br>G4ins | Ces sols sont insensibles à l'eau et peu érodables. Pour certains d'entre eux (sols homométriques), la traficabilité peut être améliorée par un arrosage.                                                                                                                              | ++<br>+<br>=<br>-            | toutes situations météorologiques                                                                                                                     | C : compactage moyen                                                                                                                                                                          | 0 0 0 0 2 0           |
| G1th<br>G2th<br>G3th<br>G4th     | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Ces sols ont une très mauvaise portance. Une mise en dépôt provisoire, ou un drainage préalable pendant une période suffisante (plusieurs semaines), peuvent permettre de les reclasser à l'état « h ».                                    |                              |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                               | NON                   |
| G1h<br>G2h<br>G3h<br>G4h         | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique. Ils sont sujets au « matelassage », ce qui est à éviter au niveau des arases de terrassement. Le drainage préalable (plusieurs semaines) peut être efficace et permettre de reclasser certains d'entre eux à l'état « m ». | +                            | pluie faible                                                                                                                                          | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                    | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                            | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                    | Solution 1 : traitement<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                                                                                      | 0 0 0 1 0 2 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                                                                                                                                                       | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                        | 0 0 0 0 3 2           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                            | évaporation importante                                                                                                                                | Solution 1 : aération<br>E : extraction en couches<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 0 1 0 1 2 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                                                                                                                                                       | Solution 2 : traitement<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                                                                                      | 0 0 0 1 0 2 0         |
| G1m<br>G2m<br>G3m<br>G4m         | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique.                                                                                                                                                                                                                            | ++                           | pluie forte                                                                                                                                           | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                    | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +                            | pluie faible                                                                                                                                          | E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                    | 2 0 0 0 2 2           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                            | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                    | C : compactage moyen                                                                                                                                                                          | 0 0 0 0 2 0           |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                            | évaporation importante                                                                                                                                | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                                                                  | 0 0 0 0 0 1 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                                                                                                                                                       | Solution 2 : arrosage<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                                                | 0 0 3 0 2 0           |
| G1s<br>G2s<br>G3s<br>G4s         | Pour ces sols, il faudra compenser l'effet néfaste de la faible teneur en eau par un compactage intense, un arrosage ou une humidification. L'humidification dans la masse pour changer d'état est relativement facile à réaliser.                                                     | ++                           | pluie forte                                                                                                                                           | Situation ne permettant pas la mise en remblai, avec des garanties de qualité suffisantes                                                                                                     | NON                   |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +                            | pluie faible                                                                                                                                          | E : extraction en couche<br>R : couches minces<br>C : compactage intense                                                                                                                      | 1 0 0 0 1 1 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                            | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                    | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤10 m)                                                                                        | 0 0 0 0 0 1 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                                                                                                                                                       | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer de l'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                        | 0 0 4 0 1 2 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                            | évaporation importante                                                                                                                                | Solution 1 : arrosage<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                   | 0 0 3 0 0 1 2         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                              |                                                                                                                                                       | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                           | 0 0 4 0 1 2 0         |
|                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                        | G1ts<br>G2ts<br>G3ts<br>G4ts | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Mais, dans certains cas, leur humidification peut être envisagée pour les amener à l'état « s » ou « m ». |                                                                                                                                                                                               |                       |

| Sol                | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                       | Situation<br>météorologique |                                          | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                             | Code<br>E G W T R C H |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| VC2F1th<br>VC2I1th | Sols inutilisables en l'état<br>La réduction de teneur en eau par une mise en dépôt provisoire ou un drainage préalable (plusieurs mois)<br>peut être envisagée après étude spécifique.                                                         |                             |                                          |                                                                                                                                                 | NON                   |
| VC2F1h<br>VC2I1h   | Ces sols sont très<br>difficiles<br>à mettre en œuvre<br>en raison de leur<br>faible portance ;<br>ils peuvent conserver<br>des pressions<br>interstitielles après<br>mise en œuvre.                                                            | +                           | pluie faible                             | Situation ne permettant pas la mise en remblai<br>avec des garanties de qualité suffisantes.                                                    | NON                   |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | =                           | ni pluie<br>ni évaporation<br>importante | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                            | 0 0 0 0 0 3 1         |
|                    | Solution 2 : traitement<br>G : élimination des éléments supérieurs à 250 mm<br>pour traitement<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                                                                                 |                             |                                          | 0 2 0 1 0 2 0                                                                                                                                   |                       |
|                    | La présence de blocs<br>peut entraîner<br>des difficultés lors<br>de la réalisation<br>des traitements.                                                                                                                                         | -                           | évaporation<br>importante                | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                            | 0 0 0 0 0 3 1         |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                          | Solution 2 : aération<br>E : extraction en couches<br>W : réduction de teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen | 1 0 1 0 1 2 0         |
| VC2F1m<br>VC2I1m   | Ces sols sont<br>très sensibles<br>aux conditions<br>atmosphériques<br>qui peuvent<br>très rapidement<br>interrompre le<br>chantier par excès<br>de teneur en eau<br>ou au contraire<br>conduire à un sol<br>trop sec difficile<br>à compacter. | ++                          | pluie forte                              | Situation ne permettant pas la mise en remblai<br>avec des garanties de qualité suffisantes.                                                    | NON                   |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | +                           | pluie faible                             | E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                      | 2 0 0 0 0 2 2         |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | =                           | ni pluie ni<br>évaporation<br>importante | C : compactage moyen                                                                                                                            | 0 0 0 0 0 2 0         |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                 | -                           | évaporation<br>importante                | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                    | 0 0 0 0 0 1 0         |
|                    | Solution 2 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                                                                                        |                             |                                          | 0 0 3 0 0 2 0                                                                                                                                   |                       |

| Sol                           | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Situation météorologique           |                                                                                                                                        | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                            | Code E G W T R C H |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| VC2F1s<br>VC2I1s              | Ces sols sont difficiles à compacter.<br><br>L'humidification pour changer d'état exigeant un malaxage –au moins grossier – du sol peut être rendue difficile par la présence des blocs. Si ce malaxage ne peut être réalisé, il convient alors de laisser percoler l'eau à partir de la surface après avoir réalisé une scarification. Dans ce cas, il faut observer un temps de percolation de plusieurs heures. | ++                                 | pluie forte                                                                                                                            | Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification des sols nécessaire pour permettre leur utilisation et risquant de conduire rapidement à des excès de teneur en eau. | NON                |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | +                                  | pluie faible                                                                                                                           | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                          | 0 0 0 0 0 1 1      |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                        | Solution 2 : extraction en couches<br>E : extraction en couches<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                     | 1 0 0 0 1 1 2      |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | =                                  | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                     | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                        | 0 0 0 0 0 1 1      |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                        | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                            | 0 0 4 0 1 2 0      |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | -                                  | évaporation importante                                                                                                                 | Solution 1 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne                                   | 0 0 3 0 0 1 2      |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                        | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense                                                          | 0 0 4 0 1 1 0      |
| VC2F1ts<br>VC2I1ts            | Sols normalement inutilisables en l'état<br>L'humidification de ces sols pour les ramener au moins à l'état « s » peut être envisagée à l'appui d'une étude spécifique.                                                                                                                                                                                                                                            |                                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                | NON                |
| VC2F2th<br>VC2F3th<br>VC2I2th | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Le drainage préalable ou la mise en dépôt provisoire n'est pas une solution fiable sous le climat français pour ramener ces sols à l'état « h ».                                                                                                                                                                                                                       |                                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                | NON                |
| VC2F2h<br>VC2F3h<br>VC2I2h    | Ces sols sont difficiles à mettre en œuvre en raison de leur faible portance ; ils peuvent conserver des pressions interstitielles après mise en œuvre.                                                                                                                                                                                                                                                            | ++                                 | pluie moyenne ou forte                                                                                                                 | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                      | NON                |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | +                                  | pluie faible                                                                                                                           | E : extraction frontale<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                      | 2 0 0 0 0 3 1      |
|                               | =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                   | 0 0 0 0 0 3 1                                                                                                                                                                  |                    |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    | Solution 2 : traitement<br>G : élimination des éléments supérieurs à 250 mm<br>T : traitement à la chaux seule<br>C : compactage moyen | 0 2 0 2 0 2 0                                                                                                                                                                  |                    |
|                               | La fraction grossière n'est pas suffisante pour modifier sensiblement le comportement de la fraction argileuse.<br><br>Ces sols réagissent en général bien avec la chaux mais la présence de gros blocs peut rendre leur traitement difficile.                                                                                                                                                                     | -                                  | évaporation importante                                                                                                                 | E : extraction en couches<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)           | 1 0 1 0 1 2 2      |
|                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                |                    |

| Sol                                                                                          | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Situation<br>météorologique   |                                                                                                                                                       | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                              | Code<br>E G W T R C H |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| VC2F2m<br>VC2F3m<br>VC2I2m                                                                   | Ces sols ne posent pas de problème d'utilisation en remblai sauf par pluie forte.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ++                            | pluie forte                                                                                                                                           | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                        | NON                   |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +                             | pluie faible                                                                                                                                          | E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                       | 2 0 0 0 2 2           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | =                             | ni pluie<br>ni évaporation importante                                                                                                                 | C : compactage moyen                                                                                                                                             | 0 0 0 0 2 0           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                             | évaporation importante                                                                                                                                | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                                     | 0 0 0 0 1 0           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                                                                                                                       | Solution 2 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                         | 0 0 3 0 2 0           |
| VC2F2s<br>VC2F3s<br>VC2I2s                                                                   | La faible teneur en eau de ces sols nécessite d'avoir recours à un compactage intense si l'on veut les réutiliser en l'état.<br><br>L'humidification pour changer l'état de ces sols est toujours une opération difficile : présence des blocs empêchant un malaxage intime du sol avec l'eau, argilosité importante imposant des délais d'imbibition longs (plusieurs heures à quelques jours) grandes quantités d'eau nécessaires. | ++                            | pluie forte                                                                                                                                           | Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification des sols nécessaires pour permettre leur utilisation.                                                  | NON                   |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | +                             | pluie faible                                                                                                                                          | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                            | 0 0 0 0 1 1           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                                                                                                                       | Solution 2 : extraction en couches<br>E : extraction en couches<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                             | 1 0 0 1 1 2           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | =                             | ni pluie<br>ni évaporation importante                                                                                                                 | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                            | 0 0 0 0 1 1           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                                                                                                                       | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense                                            | 0 0 4 0 1 1 0         |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | -                             | évaporation importante                                                                                                                                | Solution 1 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)              | 0 0 3 0 1 1           |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                               |                                                                                                                                                       | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 4 0 1 1 2         |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | VC2F2ts<br>VC2F3ts<br>VC2I2ts | Sols inutilisables en l'état<br>L'humidification pour changer l'état de ces sols est en général trop difficile pour rester acceptable économiquement. |                                                                                                                                                                  |                       |
| VC2S1ins<br>VC2S2ins<br>VC2S3ins<br>VC2S4ins<br>VC2G1ins<br>VC2G2ins<br>VC2G3ins<br>VC2G4ins | Ces sols peuvent poser des problèmes de traficabilité si la granulométrie de la fraction < 63 mm est uniforme et si leur teneur en eau est faible.<br><br>L'arrosage peut améliorer la traficabilité.                                                                                                                                                                                                                                | ++<br>+<br>=<br>-             | toutes situations météorologiques                                                                                                                     | C : compactage moyen                                                                                                                                             | 0 0 0 0 2 0           |
| VC2S1th<br>VC2S2th<br>VC2S3th<br>VC2S4th                                                     | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Une mise en dépôt ou un drainage préalable pendant une période suffisante peuvent permettre de les reclasser à l'état « h ».                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                  | NON                   |

| Sol                                      | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Situation<br>météorologique |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                   | Code<br>E G W T R C H |
|------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| VC2S1h<br>VC2S2h<br>VC2S3h<br>VC2S4h     | Ces sols sont très sensibles à la situation météorologique.<br><br>Ils sont très sujets au matelassage mais ne posent pas de problème vis-à-vis de la stabilité des ouvrages car les pressions interstitielles se dissipent très rapidement.                                                                                                                            | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                             | NON                   |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =                           | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : traitement<br>G : élimination des éléments > 250 mm<br>T : traitement avec un réactif adapté<br>C : compactage moyen                     | 0 2 0 1 0 2 0         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                | 0 0 0 0 0 3 2         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                           | évaporation importante             | E : extraction en couches<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                             | 1 0 1 0 1 2 0         |
| VC2S1m<br>VC2S2m<br>VC2S3m<br>VC2S4m     | Ces sols sont dans un état hydrique permettant une mise en œuvre facile mais sont très sensibles à la situation météorologique.                                                                                                                                                                                                                                         | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                             | NON                   |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +                           | pluie faible                       | Solution 1 : extraction frontale<br>E : extraction frontale<br>C : compactage moyen                                                                   | 2 0 0 0 0 2 0         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                    | Solution 2 : utilisation en l'état<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                 | 0 0 0 0 0 2 2         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =                           | ni pluie ni évaporation            | C : compactage moyen                                                                                                                                  | 0 0 0 0 0 2 0         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                          | 0 0 0 0 0 1 0         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                    | Solution 2 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                              | 0 0 3 0 0 2 0         |
| VC2S1s<br>VC2S2s<br>VC2S3s<br>VC2S4s     | La faible teneur en eau de ces sols nécessite d'avoir recours à un compactage intense si l'on veut les réutiliser en l'état.<br><br>L'humidification pour changer l'état de ces sols est relativement facile à réaliser car la quantité d'eau nécessaire n'est pas très importante et son introduction au sein du matériau assez rapide (moins d'une heure en général). | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas de maîtriser l'humidification des sols nécessaire pour permettre leur utilisation.                                        | NON                   |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +                           | pluie faible                       | E : extraction en couches<br>R : couches minces<br>C : compactage intense                                                                             | 1 0 0 0 1 1 0         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =                           | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                               | 0 0 0 0 0 1 2         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                    | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>C : compactage moyen                                                         | 0 0 4 0 0 2 0         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 3 0 0 1 2         |
|                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                             |                                    | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer d'état<br>C : compactage intense                                                       | 0 0 4 0 0 1 0         |
| VC2S1ts<br>VC2S2ts<br>VC2S3ts<br>VC2S4ts | Sols normalement inutilisables en l'état<br>mais leur humidification pour les ramener à l'état « s » voire « m » est envisageable.                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                    |                                                                                                                                                       | NON                   |
| VC2F4<br>VC1F4                           | Sols normalement inutilisables en l'état<br>Sols très difficiles à travailler et dont l'utilisation induit des risques importants sur la stabilité des ouvrages ;<br>leur réutilisation nécessite une étude spécifique.                                                                                                                                                 |                             |                                    |                                                                                                                                                       | NON                   |

| Sol                                                            | Observations<br>générales                                                                                                                                                                   | Situation<br>météorologique                                    |                                                                                                                                                                                                   | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |   |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---|
| VC1F1th<br>VC1I1th<br>VC1S1th<br>VC1S2th<br>VC1S3th<br>VC1S4th | Sols normalement inutilisables dans l'état<br>Une mise en dépôt ou un drainage préalable pendant une période suffisante peuvent permettre de reclasser ces sols à l'état « h ».             |                                                                |                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                               | NON                   |   |
| VC1F1h<br>VC1I1h<br>VC1S1h<br>VC1S2h<br>VC1S3h<br>VC1S4h       | Le fort pourcentage de gros éléments anguleux présents dans ces sols leur procure en général une bonne stabilité.                                                                           | ++                                                             | pluie forte                                                                                                                                                                                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                     | NON                   |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | +                                                              | pluie faible                                                                                                                                                                                      | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                                                                 | 0 0 0 0 2 1           |   |
|                                                                | Les risques habituellement induits par un surcompactage ne sont généralement pas à craindre bien que ces sols soient sujets au matelassage.                                                 | =                                                              | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                                                                | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                               | 0 0 0 0 2 2           |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | -                                                              | évaporation importante                                                                                                                                                                            | W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches moyennes<br>C : compactage moyen                                                                                | 0 0 1 0 2 2 0         |   |
| VC1F1m<br>VC1I1m<br>VC1S1m<br>VC1S2m<br>VC1S3m<br>VC1S4m       | Les sols de cette classe constituent des matériaux de choix pour la construction des remblais étant donné leurs caractéristiques mécaniques et leur facilité de mise en œuvre.              | ++                                                             | pluie forte                                                                                                                                                                                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                     | NON                   |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | +                                                              | pluie faible                                                                                                                                                                                      | Solution 1 : extraction frontale<br>E : extraction frontale<br>C : compactage moyen                                                                                           | 2 0 0 0 2 0           |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                   | =                                                                                                                                                                             |                       | = |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | =                                                              | ni pluie ni évaporation                                                                                                                                                                           | C : compactage moyen                                                                                                                                                          | 0 0 0 0 2 0           |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | -                                                              | évaporation importante                                                                                                                                                                            | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                                                  | 0 0 0 0 0 1 0         |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                   | Solution 2 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                      | 0 0 3 0 2 0           |   |
| VC1F1s<br>VC1I1s<br>VC1S1s<br>VC1S2s<br>VC1S3s<br>VC1S4s       | La faible teneur en eau de ces sols et leur fort pourcentage de gros éléments anguleux nécessitent d'avoir recours à un compactage intense si l'on veut les réutiliser dans l'état.         | ++                                                             | pluie forte                                                                                                                                                                                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                     | NON                   |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | +                                                              | pluie faible                                                                                                                                                                                      | R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                                                                                                                | 0 0 0 0 2 1 0         |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | =                                                              | ni pluie ni évaporation importante                                                                                                                                                                | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                       | 0 0 0 0 0 1 2         |   |
|                                                                | Solution 2 : humidification dans la masse<br>W : humidification pour changer l'état<br>R : couches moyennes<br>C : compactage moyen                                                         |                                                                |                                                                                                                                                                                                   | 0 0 4 0 2 2 0                                                                                                                                                                 |                       |   |
|                                                                | Leur humidification pour en changer l'état peut être rendue difficile par la présence de blocs empêchant un malaxage sommaire ou par la lenteur d'imbibition (plusieurs heures en général). | -                                                              | évaporation importante                                                                                                                                                                            | Solution 1 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 3 0 2 1 2         |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             |                                                                |                                                                                                                                                                                                   | Solution 2 : humidification dans la masse<br>W : humidification pour changer l'état<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                         | 0 0 4 0 2 1 0         |   |
|                                                                |                                                                                                                                                                                             | VC1F1ts<br>VC1I1ts<br>VC1S1ts<br>VC1S2ts<br>VC1S3ts<br>VC1S4ts | Sols normalement inutilisables en l'état<br>mais leur humidification pour les ramener à l'état « s » ou « m » est envisageable.<br>Celle-ci doit être décidée en fonction d'une étude spécifique. |                                                                                                                                                                               |                       |   |

| Sol                                                                                                      | Observations<br>générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Situation<br>météorologique |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                           | Code<br>E G W T R C H |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| VC1F2th<br>VC1F3th<br>VC1I2th                                                                            | Sols normalement inutilisables en l'état<br>L'argilosité des sols de ces classes ne permet pas d'espérer sur le climat français de pouvoir les reclasser en l'état « h » par un drainage préalable ou une mise en dépôt provisoire.                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                    |                                                                                                                                                                               | NON                   |
| VC1F2h<br>VC1F3h<br>VC1I2h                                                                               | Le fort pourcentage de gros éléments anguleux présents dans ces sols leur procure en général une assez bonne stabilité qui permettra le plus souvent d'éviter de recourir au traitement à la chaux vive pour les mettre en œuvre. Le compactage et/ou la circulation des engins de transport devront être interrompus dès l'apparition du matelassage.                                                                                                                                                   | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                     | NON                   |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | =                           | ni pluie ni évaporation importante | C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                              | 0 0 0 0 3 2           |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                           | évaporation importante             | W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen                                                                                  | 0 0 1 0 2 2 0         |
| VC1F2m<br>VC1F3m<br>VC1I2m                                                                               | Les sols de cette classe constituent des matériaux de choix pour la construction des remblais étant donné leurs caractéristiques mécaniques et leur facilité de mise en œuvre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                     | NON                   |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +                           | pluie faible                       | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                               | 0 0 0 0 2 2           |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | =                           | ni pluie ni évaporation importante | C : compactage moyen                                                                                                                                                          | 0 0 0 0 2 0           |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense                                                                                                                  | 0 0 0 0 1 0           |
| Solution 2 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen | 0 0 3 0 2 0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                                    |                                                                                                                                                                               |                       |
| VC1F2s<br>VC1F3s<br>VC1I2s                                                                               | La faible teneur en eau de ces sols et leur fort pourcentage de gros éléments anguleux nécessitent d'avoir recours à un compactage intense si l'on veut les réutiliser dans l'état.<br><br>L'humidification dans la masse pour changer l'état de ces sols est toujours une opération délicate : présence des blocs empêchant le malaxage intense du sol avec l'eau, argilosité importante imposant des délais d'imbibition longs (quelques heures à quelques jours) grandes quantités d'eau nécessaires. | ++                          | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                     | NON                   |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +                           | pluie faible                       | E : extraction en couches<br>C : compactage intense                                                                                                                           | 1 0 0 0 1 1 0         |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | =                           | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                       | 0 0 0 0 1 2           |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                    | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer l'état<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                                       | 0 0 4 0 2 1 0         |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : maintien de l'état<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 3 0 2 1 2         |
|                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                             |                                    | Solution 2 : humidification<br>W : humidification pour changer l'état<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                                       | 0 0 4 0 2 1 0         |
| VC1F2ts<br>VC1F3ts<br>VC1I2ts                                                                            | Sols normalement inutilisables en l'état<br>L'humidification pour changer l'état de ces sols est en général trop difficile pour rester acceptable économiquement.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                             |                                    |                                                                                                                                                                               | NON                   |

| Sol                                                                                                                                                  | Observations générales                                                                                                                                          | Situation météorologique                      |                                   | Conditions d'utilisation en remblai | Code<br>E G W T R C H |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------------|
| <b>VC1S1ins</b><br><b>VC1S2ins</b><br><b>VC1S3ins</b><br><b>VC1S4ins</b><br><b>VC1G1ins</b><br><b>VC1G2ins</b><br><b>VC1G3ins</b><br><b>VC1G4ins</b> | Le faible pourcentage de la fraction granulométrique inférieure à 63 µm présente dans ces sols les rend insensibles aux variations de situation météorologique. | <b>++</b><br><b>+</b><br><b>=</b><br><b>-</b> | toutes situations météorologiques | C : compactage moyen                | 0 0 0 0 2 0           |

| Roches           | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Situation météorologique |                                         | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                            | Code E G W T R C H |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| CH1<br>CH2       | Ces matériaux s'utilisent sans difficulté à condition que l'on obtienne à l'extraction une granulométrie assez continue et dont le diamètre des plus gros éléments ne gêne pas le réglage en couche mince ou moyenne. Des difficultés de circulation pour les engins à pneus peuvent cependant apparaître en cas de pluie du fait de la formation d'une pellicule glissante en surface.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ++                       | pluie forte                             | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                      | NON                |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +                        | pluie faible                            | R : couches moyennes<br>C : compactage moyen                                                                                                                                                   | 0 0 0 2 2 0        |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie                            | R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                                                                                                                                 | 0 0 0 2 1 0        |
| CH3h             | Cette classe de craies peut présenter des difficultés d'utilisation en remblai du fait de la production d'une fraction fine saturée plus ou moins imposante suivant le mode de terrassement utilisé. Le recours au traitement est en général nécessaire pour l'employer dans des remblais de grande hauteur. Une utilisation sans traitement est possible en adoptant un mode de terrassement limitant au maximum le broyage, mais le risque d'évolution ultérieure ainsi introduit n'autorise cette possibilité que pour des remblais de hauteur faible ou moyenne. Si les conditions météorologiques sont très favorables, on peut, par des moyens d'aération appropriés, espérer faire évoluer cette classe de craies vers la classe CH3 « s » et « m ». En cas de pluie, le terrassement de ces matériaux est rendu quasi impossible du fait notamment des difficultés à pouvoir assurer la circulation des engins. | +                        | pluie faible                            | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                      | NON                |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =                        | pas de pluie, ni évaporation importante | Solution 1 : traitement<br>T : traitement avec un additif adapté<br>R : couches moyennes<br>C : compactage moyen                                                                               | 0 0 0 1 2 2 0      |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                         | Solution 2 : extraction frontale<br>E : extraction frontale<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m)                                                                   | 2 0 0 0 2 1        |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | -                        | évaporation importante                  | Solution 1 : traitement<br>T : traitement avec un additif adapté<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                                                             | 0 0 0 1 2 1 0      |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                         | Solution 2 : aération<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                               | 0 0 1 0 2 2 2      |
| CH3m,<br>s et ts | La craie dans cet état ne requiert pas de conditions particulières hormis celle d'une bonne fragmentation préalablement au compactage pour obtenir une compacité suffisante dans le cas des hauts remblais. Il s'agit en effet d'un matériau qui se densifie difficilement sous la seule action des compacteurs. Des difficultés de circulation pour les engins à pneus peuvent apparaître en cas de pluie du fait de la formation d'une pellicule glissante en surface.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | ++                       | pluie forte                             | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                      | NON                |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | +                        | pluie faible                            | T : arrosage à prévoir selon teneur en eau après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                       | 0 0 0 1 2 1 2      |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie                            | Solution 1 : extraction en couche<br>E : extraction en couches<br>T : arrosage à prévoir selon teneur en eau après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense                | 1 0 0 1 1 1 0      |
|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                                         | Solution 2 : utilisation en l'état<br>T : arrosage à prévoir selon teneur en eau après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 0 0 1 2 1 2      |

| Roche | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Situation<br>météorologique |                                    | Conditions d'utilisation<br>en remblai                                                                                                                                                                                                                         | Code<br>E G W T R C H |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| CH4th | Matériaux normalement inutilisables en l'état<br>L'emploi en remblai de cette classe n'est en général pas envisageable dans les conditions technico-économiques actuelles car il nécessiterait un traitement avec des dosages en liant anormalement élevés.                                                                                                                                                                                   |                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                | NON                   |
| CH4h  | Ces matériaux sont toujours difficiles à utiliser en remblai en raison de l'importante fraction fine saturée qui se forme rapidement au cours du terrassement. En général, il faut procéder à un traitement. Par conditions météorologiques très évaporantes, on pourra chercher en utilisant les moyens appropriés à faire évoluer cette classe de matériau vers la classe CH4m. En cas de pluie, même légère, ils ne sont plus circulables. | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                                                      | NON                   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =                           | ni pluie ni évaporation importante | T : traitement avec un additif adapté<br>R : couches moyennes<br>C : compactage moyen                                                                                                                                                                          | 0 0 0 1 2 1 0         |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                           | évaporation importante             | Solution 1 : traitement<br>T : traitement avec un additif adapté<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                                                                                                                             | 0 0 0 1 2 1 0         |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                             |                                    | Solution 2 : extraction en couche et aération<br>E : extraction en couches pour favoriser l'évaporation<br>W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : régilage en couches moyennes<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de faible hauteur (≤ 5 m) | 1 0 1 0 2 2 1         |
| CH4m  | Ces matériaux se broient très rapidement sous l'action des engins de terrassement en produisant une importante quantité de fines. Toutefois, leur teneur en eau étant moyenne, la fraction fine produite est assez peu déformable et de ce fait ils peuvent être fragmentés et compactés suffisamment, sans réduire les conditions de traficabilité. En cas de pluie même légère, ils ne sont plus circulables.                               | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                                                      | NON                   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =<br>ou<br>-                | pas de pluie                       | R : régilage en couches minces<br>C : compactage intense                                                                                                                                                                                                       | 0 0 0 0 1 1 0         |
| CH4s  | Ces matériaux se broient très rapidement sous l'action des engins de terrassement en produisant une importante quantité de fines. Toutefois, leur teneur en eau étant faible, la fraction fine produite est très peu déformable et de ce fait ils sont très difficiles à compacter. Par pluie faible ils peuvent être réutilisés tant que leur teneur en eau autorise la circulation de chantier.                                             | +                           | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                                                      | NON                   |
|       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =<br>ou<br>-                | pas de pluie                       | E : extraction en couches minces<br>T : arrosage à prévoir selon teneur en eau après extraction<br>R : régilage en couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                         | 1 0 0 1 1 1 2         |
| CH4ts | Matériaux normalement inutilisables en l'état<br>Le compactage de ces matériaux exige des modalités (épaisseur des couches et énergie de compactage) conduisant à un coût anormalement élevé pour cette nature de travaux.                                                                                                                                                                                                                    |                             |                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                | NON                   |

| Roche                                                                                        | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Situation météorologique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                       | Code E G W T R C H |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>R3 Li</b><br><b>R3 Sa</b><br><b>R3 Co</b><br><b>R1 Vo</b><br><b>R2 Vo</b><br><b>R3 Vo</b> | Matériaux rocheux sains. Ces matériaux habituellement insensibles à l'eau sont utilisables en remblais, quelles que soient les conditions météorologiques.                                                                                                                                                                              | <b>++</b><br><b>+</b><br><b>=</b><br>ou<br><b>-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | toutes conditions météorologiques | G : élimination des éléments $\geq 800$ mm<br>C : compactage moyen                                                                                                                        | 0 1 0 0 0 2 0      |
| <b>R4 Li</b><br><b>R4 Sa</b><br><b>R4 Co</b><br><b>R4 Vo</b>                                 | Matériaux rocheux de dureté moyenne, évoluant granulométriquement en cours de chantier vers un sol blocailleux. Cette évolution granulométrique peut être notamment accélérée en période pluvieuse sous trafic.                                                                                                                         | Les conditions dépendent de la nature et de l'état du sol obtenu en chantier. Ces matériaux se classent généralement en VC1 et quelques fois en VC2.<br>Dans chaque cas, le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable auquel on aboutit en fin de mise en œuvre.<br>Cf. conditions d'utilisation de ces sols.                                                                                                                                                                                                                                    |                                   |                                                                                                                                                                                           |                    |
| <b>R5 Li</b><br><b>R5 Sa</b><br><b>R5 Co</b><br><b>R5 Vo</b>                                 | Matériaux rocheux « déstructurés », évoluant en cours de chantier vers un sol fin souvent sensible à l'eau.                                                                                                                                                                                                                             | Les conditions dépendent de la nature et de l'état du sol obtenu en chantier. A priori, ces matériaux peuvent se classer :<br>• pour R5Li : principalement en VC1Gi,<br>• pour R5Sa et R5Co : principalement en VC2Gi, VC2Si, Gi ou Si,<br>• pour R5Vo : toutes classes possibles.<br><br>Dans chaque cas le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable auquel on aboutit en fin de mise en œuvre.<br>On se référera alors aux conditions d'utilisation de ce sol en y ajoutant systématiquement l'obligation d'une fragmentation complémentaire. |                                   |                                                                                                                                                                                           |                    |
| <b>R1 Me</b><br><b>R2 Me</b><br><b>R3 Me</b>                                                 | Pour les roches à débit en blocs on se ramènera aux conditions d'utilisation R1Vo R2Vo R3Vo.<br><br>Roches métamorphiques à débit en plaques. Le débit en plaques et le faible frottement entre elles conduit à des difficultés de compactage des bordures de talus. Une fragmentation permet de favoriser l'imbrication et le réglage. | <b>++</b><br>ou<br><b>+</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | pluie même faible                 | Situation générant des problèmes de glissance ne permettant généralement pas une bonne mise en place. Conditions à étudier spécifiquement selon le comportement des matériaux et le site. | NON                |
|                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>=</b><br>ou<br><b>-</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pas de pluie                      | G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : réglage en couches minces<br>C : compactage intense                                                                              | 03 0 0 0 2 0 0     |
| <b>R4 Me</b>                                                                                 | Roches métamorphiques à débit en plaques. Matériaux rocheux de dureté moyenne, évoluant granulométriquement en cours de chantier vers un sol blocailleux. Cette évolution granulométrique peut être notamment accélérée en période pluvieuse sous trafic.                                                                               | Les conditions dépendent de la nature et de l'état du sol obtenu en chantier. Ces matériaux se classent généralement en VC1 et quelques fois en VC2.<br>Dans chaque cas, le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable auquel on aboutit en fin de mise en œuvre. Une attention particulière doit être portée à une sensibilité à l'eau pas nécessairement bien traduite par la $V_{85}$ .                                                                                                                                                        |                                   |                                                                                                                                                                                           |                    |
| <b>R5 Me</b>                                                                                 | Roches métamorphiques à débit en plaques. Matériaux rocheux « déstructurés », évoluant en cours de chantier vers un sol fin souvent sensible à l'eau.                                                                                                                                                                                   | Dans chaque cas le géotechnicien doit préciser le sol le plus probable auquel on aboutit en fin de mise en œuvre. Pour les plus riches en micas (plus fissiles), une attention particulière doit être portée à une sensibilité à l'eau pas nécessairement bien traduite par la $V_{85}$ .<br>On se référera alors aux conditions d'utilisation de ce sol en y ajoutant systématiquement l'obligation d'une fragmentation complémentaire.                                                                                                                   |                                   |                                                                                                                                                                                           |                    |

| Roche              | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Situation météorologique                                                                                                          |                                                                                            | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                                                     | Code E G W T R C H |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| R3 CI              | Roches argileuses et marnes dures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Une fragmentation complémentaire est nécessaire, ensuite on se ramènera à la classe R4CI.                                         |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         |                    |
| R4 Cld1<br>R4 Xxd1 | Marnes rocheuses ou roches argileuses, évolutives, dont la mise en remblai comporte un risque qu'il convient d'apprécier avant chaque chantier.<br>Les conditions d'utilisation proposées doivent être accompagnées d'une réflexion approfondie sur les méthodes d'extraction les plus appropriées en particulier en vue de la fragmentation, et sur la conception globale des remblais (couches drainantes, stabilisation des talus « imperméabilisation »...). Ces matériaux présentent d'autant moins de risque d'évolution qu'ils sont mieux fractionnés (viser un matériau de granularité continue ou riche en fines), bien compactés et humides à la mise en œuvre.<br>L'étude spécifique préalable de ces roches est souvent nécessaire pour définir la conception du remblai, la granularité à obtenir et les moyens nécessaires correspondants, et le mode de compactage. | Matériaux normalement inutilisables en raison des risques importants qu'ils induisent sur la stabilité à long terme des ouvrages. |                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                         | NON                |
| R4 Cld2<br>R4 Xxd2 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ++                                                                                                                                | pluie forte                                                                                | Situation ne permettant pas une mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                              | NON                |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | +                                                                                                                                 | pluie faible                                                                               | G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                            | 0 3 0 0 1 1 2      |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | = ou -                                                                                                                            | ni pluie ni évaporation importante ou évaporation importante                               | Solution 1 : fragmentation<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                | 0 3 0 0 1 1 1      |
|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                   |                                                                                            | Solution 2 : fragmentation et arrosage<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 3 3 0 1 1 2      |
| R4 CI              | ++                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pluie forte                                                                                                                       | Situation ne permettant pas une mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes. | NON                                                                                                                                                                                                                                     |                    |
|                    | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | pluie faible                                                                                                                      | R : couches moyennes<br>C : compactage moyen                                               | 0 0 0 0 2 2 0                                                                                                                                                                                                                           |                    |
|                    | = ou -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | ni pluie ni évaporation importante ou évaporation importante                                                                      | R : couches moyennes<br>C : compactage intense                                             | 0 0 0 0 2 1 0                                                                                                                                                                                                                           |                    |

| Roche   | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Situation météorologique                      |                                       | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                                                                  | Code E G W T R C H |
|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| R5 Clth | <p>Marnes rocheuses ou roches argileuses, évolutives, dont la mise en remblai comporte un risque qu'il convient d'apprécier avant chaque chantier.</p> <p>Les conditions d'utilisation proposées doivent être accompagnées d'une réflexion approfondie sur les méthodes d'extraction les plus appropriées, en particulier en vue de la fragmentation, et sur la conception globale des remblais (couches drainantes, stabilisation des talus, « imperméabilisation »...).</p> <p>Ces matériaux présentent d'autant moins de risque d'évolution qu'ils sont mieux fractionnés (viser un matériau de granularité continue ou riche en fines), bien compactés et humides à la mise en œuvre.</p> <p>Une étude spécifique préalable de ces roches est souvent nécessaire pour définir la conception du remblai, la granularité à obtenir et les moyens nécessaires correspondants, ainsi que le mode de compactage.</p> | Matériaux normalement inutilisables en l'état |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                      | NON                |
| R5 Clh  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | +                                             | pluie faible                          | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                                            | NON                |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | =                                             | ni pluie<br>ni évaporation importante | Solution 1 : traitement<br>T : traitement à la chaux seule<br>C : compactage moyen                                                                                                                                                                   | 0 0 0 2 0 2 0      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                       | Solution 2 : fragmentation<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                             | 0 3 0 0 2 2 1      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                             | évaporation importante                | Solution1:extraction encouches, fragmentation et aération<br>E : extraction en couches<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>W : aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 1 3 1 0 1 2 2      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                       | Solution 2 : traitement<br>T : traitement à la chaux seule<br>C : compactage moyen                                                                                                                                                                   | 0 0 0 2 0 2 0      |
| R5 Clm  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | ++                                            | pluie forte ou moyenne                | situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes                                                                                                                                                             | NON                |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | +                                             | pluie faible                          | G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                         | 0 3 0 0 2 2 2      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | =                                             | ni pluie<br>ni évaporation importante | G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                                                       | 0 3 0 0 2 1 2      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                             | évaporation importante                | Solution 1 : arrosage et fragmentation<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : hauteur des remblais moyenne                     | 0 3 3 0 1 1 2      |
|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                                       | Solution 2 : fragmentation<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches moyennes<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m)                                                                         | 0 3 0 0 2 1 2      |

| Roche             | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Situation météorologique                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                                                    | Code E G W T R C H |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| R5 Cls            | Marnes rocheuses ou roches argileuses, évolutives, dont la mise en remblai comporte un risque qu'il convient d'apprécier avant chaque chantier.<br>Les conditions d'utilisation proposées doivent être accompagnées d'une réflexion approfondie sur les méthodes d'extraction les plus appropriées en particulier en vue de la fragmentation, et sur la conception globale des remblais (couches drainantes, stabilisation des talus, « imperméabilisation »...). Ces matériaux présentent d'autant moins de risque d'évolution qu'ils sont mieux fractionnés (viser un matériau de granularité continue ou riche en fines), bien compactés et humides à la mise en œuvre. Une étude spécifique préalable de ces roches est souvent nécessaire pour définir la conception du remblai, la granularité à obtenir et les moyens nécessaires correspondants, ainsi que le mode de compactage. | ++                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | pluie moyenne ou forte             | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                              | NON                |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | pluie faible                       | E : extraction en couches<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)                                                                | 1 3 0 0 1 1 1      |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | =                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : humidification et fragmentation<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>W : humidification pour changer d'état<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne (≤ 10 m) | 0 3 4 0 1 1 2      |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    | Solution 2 : arrosage et fragmentation<br>G : fragmentation complémentaire après extraction<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible (≤ 5 m)  | 0 3 3 0 1 1 1      |
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | -                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | évaporation importante             | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                                              | NON                |
| R5 Clts           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Matériaux inutilisables dans l'état                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | NON                |
| SR1<br>SR2<br>SR4 | Roches plus ou moins solubles nécessitant une conception globale des remblais prenant en compte ce phénomène vis-à-vis de possibles circulations d'eau.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Les conditions d'utilisation en remblai de ces matériaux rocheux peuvent être assimilées à celles des :<br>• matériaux RiLi lorsque la roche est très peu argileuse,<br>• matériaux RiCl lorsque la roche est argileuse.<br>Suivant le cas, les matériaux SR1, SR2 et SR4 seront donc rattachés à l'une ou l'autre de ces classes, <u>en tenant compte de précautions spécifiques pour éviter des circulations hydrauliques dans les remblais.</u> |                                    |                                                                                                                                                                                                                                        |                    |
| SR3<br>SR5        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Roches a priori trop solubles pour être utilisables en remblai.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                    |                                                                                                                                                                                                                                        | NON                |

| Matériau naturel particulier                                                  | Observations générales                                                                                                                                                                           | Situation météorologique                                                                                                                                                                                                                                                      | Conditions d'utilisation en remblai | Code E G W T R C H |
|-------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| AN-G2<br>AN-G3<br><br>Schistes houillers non brûlés (dits « schistes noirs ») | Ces matériaux seront identifiés à partir des paramètres retenus pour la classification des sols. Les risques d'une postcombustion après mise en remblai devront dans certains cas être examinés. | On adoptera les conditions d'utilisation applicables à la classe de sols correspondant aux paramètres de granulométrie, d'argilosité et d'état hydrique. En général ces sols se classent VCi(Gi, Si, ou Ii). Suivant leur classification, ils peuvent être sensibles à l'eau. |                                     |                    |

| Sous-classe                                                                                                                                                       | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                           | Situation météorologique | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Code E G W T R C H |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>O1</b><br>Sol à faible teneur en matières organiques                                                                                                           | La faible teneur en matières organiques de ces matériaux autorise leur emploi en remblai courant mais leur usage privilégié reste la couverture des surfaces devant être engazonnées.<br>Ces matériaux seront identifiés comme des sols naturels et classés dans l'une des classes F, I, S ou G. |                          | On adoptera les conditions applicables à la classe F, I, S, G à laquelle ces sols sont assimilables compte tenu de leur nature et de leur état. Leur utilisation sera néanmoins limitée à des remblais de moins de 10 m de hauteur.<br>Si leur état impose de les traiter avec de la chaux vive et que l'effet à long terme est recherché, il est recommandé de le vérifier par une étude de laboratoire.                                                                         |                    |
| <b>O2</b><br>Sol à teneur en matières organiques modérée                                                                                                          | Sols inutilisables en général en remblai du fait de leur trop forte teneur en matières organiques (risques de tassements par action biochimique et de cisaillement par insuffisance des caractéristiques mécaniques). Leur emploi en terrassement se limite aux surfaces à engazonner.           |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NON                |
| <b>O3</b><br>Tourbe                                                                                                                                               | Sols inutilisables en général en remblai du fait de leur trop forte teneur en MO (risques de tassements par action biochimique et de cisaillement par insuffisance des caractéristiques mécaniques)                                                                                              |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NON                |
| <b>AR-R51</b><br>Graves de recyclage :<br>Matériaux de démolition, sans plâtre, épurés des éléments putrescibles, concassés, criblés, déferraillés, homogénéisés. | Matériaux issus d'une opération de concassage et éventuellement de criblage lui conférant les propriétés d'une grave dont la résistance mécanique et la sensibilité à l'eau sont variables et dépendantes du processus d'élaboration.                                                            |                          | On adoptera les conditions d'utilisation applicables à la classe de sols correspondant aux paramètres de granulométrie, d'argilosité et d'état hydrique.<br>En général, ces matériaux se classent en VC2Gi ou Gi.                                                                                                                                                                                                                                                                 |                    |
| <b>AR-R52</b><br>Matériaux de démolition en mélange, non concassés, contenant une faible proportion d'indésirables.                                               | L'identification de ces matériaux doit être complétée par la mesure des paramètres retenus pour la classification des sols.                                                                                                                                                                      |                          | On adoptera les conditions d'utilisation applicables à la classe de sols correspondant aux paramètres de granulométrie, d'argilosité et d'état hydrique.<br>Ces matériaux doivent être proscrits dans les remblais contigus aux ouvrages d'art.<br>Pour Ssb > 0,7, le matériau ne doit ni être traité à la chaux ou au liant hydraulique ni être en contact avec une couche de forme ou d'assise traitée avec des liants hydrauliques (risque élevé de gonflement ettringitique). |                    |
| <b>AR-R53</b><br>Matériaux de démolition en mélange, non concassés, contenant une forte proportion d'indésirables.                                                | Matériaux normalement inutilisables en remblai (risques d'instabilité ou de désordres localisés).                                                                                                                                                                                                |                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | NON                |

| Sous-classe                                                          | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Situation météorologique |                                          | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                           | Code E G W T R C H |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>AM-B1ins</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux | Les graves de mâchefers présentent un caractère évolutif qu'il faut prendre en compte lors de la réalisation du chantier.<br>Pour être considérées comme insensibles à l'eau, les graves de mâchefer doivent répondre aux critères suivants :<br>passant à 63 $\mu\text{m}$ $\leq$ 10%,<br>et CBRi > 20.<br><br>En cas de condition de forte pluie, le chantier doit être arrêté. | ++                       | pluie forte                              | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                     | NON                |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +<br>=                   | ni pluie forte ni évaporation importante | C : compactage moyen                                                                                                                          | 0 0 0 0 2 0        |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                        | évaporation importante                   | W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                         | 0 0 3 0 2 0        |
| <b>AM-B1th</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux  | Matériaux inutilisables dans l'état                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |                                          |                                                                                                                                               | NON                |
| <b>AM-B1h</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux   | Mâchefer sensible aux situations météorologiques<br><br>Faible portance<br><br>Sujet au « matelassage »<br><br>Déconseillé en emploi en PST                                                                                                                                                                                                                                       | +                        | pluie faible                             | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                     | NON                |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =                        | ni pluie ni évaporation importante       | C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq$ 5 m)                                                                          | 0 0 0 0 3 1        |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                        | évaporation importante                   | W : réduction de la teneur en eau par aération<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq$ 10 m) | 0 0 1 0 1 2 2      |
| <b>AM-B1m</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux   | Mâchefer sensible aux situations météorologiques<br><br>Bonne caractéristique de portance à court terme<br><br>Emploi en PST possible                                                                                                                                                                                                                                             | ++                       | pluie forte                              | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                     | NON                |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +                        | pluie faible                             | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq$ 10 m)                                                                         | 0 0 0 0 2 2        |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =                        | ni pluie ni évaporation importante       | C : compactage moyen                                                                                                                          | 0 0 0 0 2 0        |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                        | évaporation importante                   | W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen                                                                         | 0 0 3 0 2 0        |
| <b>AM-B1s</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux   | Faible teneur en eau d'où nécessité d'un compactage intense.<br><br>Humidification possible mais difficile à réaliser - pas retenue comme solution opérationnelle                                                                                                                                                                                                                 | ++                       | pluie forte                              | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                     | NON                |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | +                        | pluie faible                             | R : Couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq$ 10 m)                                                   | 0 0 0 0 1 2 2      |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =                        | ni pluie ni évaporation importante       | C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq$ 10 m)                                                                       | 0 0 0 0 1 2        |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | -                        | évaporation importante                   | W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq$ 5 m)                        | 0 0 3 0 0 1 1      |
| <b>AM-B1ts</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux  | Matériaux inutilisables dans l'état                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |                                          |                                                                                                                                               | NON                |

| Sous-classe                                                                   | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Situation météorologique            |                                    | Conditions d'utilisation en remblai                                                                                                                                                                      | Code E G W T R C H |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>AM-C1ath</b><br>Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Matériaux inutilisables dans l'état |                                    |                                                                                                                                                                                                          | NON                |
| <b>AM-C1ah</b><br>Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon       | La grande capillarité de ces matériaux interdit de le réutiliser dans l'état naturel sans dispositions particulières en zone inondable.                                                                                                                                                                                                       | +                                   | pluie faible                       | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes                                                                                                                 | NON                |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =                                   | ni pluie ni évaporation importante | C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                                                                                                                                     | 0 0 0 0 0 3 1      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                   | évaporation importante             | Solution 1 : utilisation en l'état<br>C : compactage faible<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                                                                                               | 0 0 0 0 0 3 1      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                    | Solution 2 : aération<br>W : utiliser tous moyens d'aération permettant la réduction de w par évaporation<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$ m) | 0 0 1 0 1 2 2      |
| <b>AM-C1am</b><br>Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon       | La grande capillarité de ces matériaux interdit de le réutiliser dans l'état naturel sans dispositions particulières en zone inondable.                                                                                                                                                                                                       | ++                                  | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                | NON                |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | +                                   | pluie faible                       | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$ m)                                                                                                                                    | 0 0 0 0 0 2 2      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =                                   | ni pluie ni évaporation importante | C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$ m)                                                                                                                                    | 0 0 0 0 0 2 2      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                   | évaporation importante             | Solution 1 : arrosage superficiel<br>W : arrosage superficiel pour maintien de l'état hydrique<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$ m)                                  | 0 0 3 0 0 2 2      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                    | Solution 2 : utilisation en état<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                                                                                                | 0 0 0 0 0 1 1      |
| <b>AM-C1as et ts</b><br>Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon | La grande capillarité de ces matériaux interdit de le réutiliser dans l'état naturel sans dispositions particulières en zone inondable.<br>Par ailleurs, dans cet état, il est toujours nécessaire de les arroser par situation météorologique « = » ou « - » pour éviter la formation importante de poussières au cours de la mise en œuvre. | ++                                  | pluie forte                        | Situation ne permettant pas la mise en remblai avec des garanties de qualité suffisantes.                                                                                                                | NON                |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | +                                   | pluie faible                       | R : Couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                                                                                                                | 0 0 0 0 1 2 1      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =                                   | ni pluie ni évaporation importante | Solution 1 : arrosage superficiel<br>W : arrosage superficiel<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                                                                   | 0 0 3 0 0 1 1      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                    | Solution 2 : humidification dans la masse<br>W : humidification pour changer d'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage moyen<br>H : remblai de hauteur moyenne ( $\leq 10$ m)              | 0 0 4 0 1 2 2      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | -                                   | évaporation importante             | Solution 1 : arrosage superficiel<br>W : arrosage superficiel<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                                                                   | 0 0 3 0 0 1 1      |
|                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                                    | Solution 2 : humidification dans la masse<br>W : arrosage pour maintien de l'état hydrique<br>R : couches minces<br>C : compactage intense<br>H : remblai de hauteur faible ( $\leq 5$ m)                | 0 0 4 0 1 1 1      |

| Sous-classe                                                                                                            | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Situation météorologique                                                                                                                                 | Conditions d'utilisation en remblai                                                                         | Code E G W T R C H |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| <b>AM-D1</b><br>Laitier granulé / vitrifié de haut fourneau                                                            | Matériau ordinairement non utilisé seul en remblais                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                             |                    |
| <b>AM-D2</b><br>Laitier cristallisé de haut fourneau                                                                   | Matériaux semblables à un matériau rocheux sain. Ces laitiers insensibles à l'eau sont utilisables en remblais, quelles que soient les conditions météorologiques.                                                                                                                                                              | ++<br>+<br>=<br>ou<br>-                                                                                                                                  | toutes conditions météorologiques<br><br>G : élimination des éléments $\geq 800$ mm<br>C : compactage moyen | 0 1 0 0 2 0        |
| <b>AM-D3</b><br>Laitier de convertisseur à oxygène                                                                     | Matériaux semblables à un matériau rocheux susceptible d'évoluer sous l'effet de gonflement. Ne peuvent pas être utilisés en remblais sous des infrastructures. Ils restent utilisables sous réserve que les gonflements éventuels ne soient pas préjudiciables (merlons phoniques, pistes et chemins non revêtus, masques...). |                                                                                                                                                          |                                                                                                             |                    |
| <b>AM-D4</b><br>Laitier d'aciérie en filière carbone<br><br><b>AM-D5</b><br>Laitier d'aciérie en filière inox et allié | Matériau semblable à un matériau rocheux sain. Ces matériaux habituellement insensibles à l'eau sont utilisables en remblais, quelles que soient les conditions météorologiques.                                                                                                                                                | ++<br>+<br>=<br>ou<br>-                                                                                                                                  | toutes conditions météorologiques<br><br>G : élimination des éléments $\geq 800$ mm<br>C : compactage moyen | 0 1 0 0 2 0        |
| <b>AM-D7</b><br>Laitier de métallurgie secondaire                                                                      | Matériau d'une grande variabilité généralement insensible à l'eau. En fonction de la texture du matériau, on le rapproche d'une roche ou bien d'un sol avec des éléments fins. La sensibilité à l'eau du matériau dépend très largement de la teneur en fines, ce qui conditionne les paramètres de mise en œuvre.              | En fonction de la texture du matériau, sableux, silteux, graveleux, le rattacher à un comportement dont il est proche. Nécessite une étude particulière. |                                                                                                             |                    |

| Sous-classe                                                          | Observations générales                                                                                                                                                                  | Situation météorologique                                                                                                                                                                                                           | Conditions d'utilisation en remblai | Code E G W T R C H |
|----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------|
| <b>AM-F1</b><br>Sables de fonderie                                   | La sensibilité à l'eau du matériau dépend de sa teneur en argile soit ajoutée, soit formée lors du processus.                                                                           | Matériau sensible à l'érosion. Se reporter aux conditions du sol naturel équivalent.                                                                                                                                               |                                     |                    |
| <b>AM-G1</b><br>Schistes houillers brûlés (dits « schistes rouges ») | Bien que pouvant être considérés comme insensibles à l'eau, l'identification de ces matériaux doit être complétée par la mesure des paramètres retenus pour la classification des sols. | On adoptera les conditions d'utilisation applicables à la classe de sols correspondant aux paramètres de granulométrie, d'argilosité et d'état hydrique. En général, ces matériaux se classent en VC1(Gi ou Si), ou VC2(Gi ou Si). |                                     |                    |

## ANNEXE 3 - TABLEAUX DES CONDITIONS D'UTILISATION DES MATÉRIAUX EN COUCHE DE FORME

### COMPORTEMENT AU GEL DES MATÉRIAUX CONSTITUTIFS DE LA PST ET DE LA COUCHE DE FORME

La sensibilité au gel des matériaux de PST et de couche de forme comprend la sensibilité à la gélifraction et à la cryosuccion. Cette sensibilité est déterminée à l'aide d'essais dépendant de leur nature et de leur traitement éventuel.

Selon leur sensibilité au gel, les matériaux de PST et de couche de forme sont classés en trois catégories : non gélifs (SGn), peu gélifs (SGp), très gélifs (SGt).

La gélifraction affecte les fractions granulaires et la cryosuccion affecte les fractions fines. Les essais utilisés pour la caractérisation de la gélivité d'un matériau non traité dépendent de la fraction prépondérante dans le comportement du matériau.

Dans le cas des matériaux fins et des matériaux traités, leur sensibilité au gel dépend de leur pente  $p$  à l'essai de gonflement au gel (selon NF P98-234-2) selon le tableau suivant :

| Pente de l'essai (mm / (°C.h) <sup>1/2</sup> ) | $p \leq 0,05$ | $0,05 < p \leq 0,4$ | $p > 0,4$ |
|------------------------------------------------|---------------|---------------------|-----------|
| Classification des matériaux                   | SGn           | SGp                 | SGt       |

Pour les autres matériaux et en cas d'absence de résultat lors de l'essai de gonflement au gel, les règles suivantes s'appliquent :

#### Matériaux non traités

La sensibilité au gel des matériaux RiLi, RiSa, RiCo, RiVo, RiMe, AM-G1, AN-G2, AN-G3, AR-A5, AM-Di sera identique à celle des classes de sol (classes F, I, S, G et VC) correspondant à leurs paramètres de nature et de comportement mécanique après extraction et élaboration éventuelles.

#### Matériaux insensibles à l'eau (cf. § 4.2.1)

Pour ces matériaux, si l'un des critères suivants est vérifié :

- $LA \leq 45$  et  $MDE \leq 45$  (selon NF EN 1097-2 et NF EN 1097-1),
- de catégorie F4 (essai de résistance au gel-dégel selon la norme NF EN 1367-1, essai réalisé sur la classe la plus représentative du matériau), ou
- $WA_{24} \leq 2$  % (valeur d'absorption d'eau selon NF EN 1097-6, essai réalisé sur la classe la plus représentative du matériau),

alors ils sont considérés comme SGn. Dans le cas contraire, ils sont considérés comme SGp.

#### Matériaux VC1F1, VC1F2, VC1F3, VC1F4, VC1I1, VC1I2, VC1Si, VC1Gi dont la fraction 0/63 mm est sensible à l'eau

Pour ces matériaux, si l'un des critères suivants est vérifié :

- $LA \leq 45$  et  $MDE \leq 45$  (selon NF EN 1097-2 et NF EN 1097-1),
- de catégorie F4 (essai de résistance au gel-dégel selon la norme NF EN 1367-1, essai réalisé sur la classe la plus représentative du matériau), ou
- $WA_{24} \leq 2$  % (valeur d'absorption d'eau selon NF EN 1097-6, essai réalisé sur la classe la plus représentative du matériau),

alors ils sont considérés comme SGp. Si aucun des trois critères précédents n'est vérifié, ils sont considérés comme SGt.

**Matériaux R4 CI**

Les matériaux R4 CI sont considérés comme SGp.

**Matériaux CH, R4 CId1, R4 CId2**

Les matériaux CH, R4 CId1 et R4CI d2 sont considérés comme SGt.

**Matériaux (VC2)F1, (VC2)F2, (VC2)F3, (VC2)F4, (VC2)I1, (VC2)I2, (VC2)Si, (VC2)Gi, R4 CI et AM-B1 dont la fraction 0/63 mm est sensible à l'eau**

Pour ces matériaux, le classement de leur sensibilité au gel dépend de leur pente p à l'essai de gonflement au gel.

En l'absence de résultat d'essai de gonflement au gel, les classes de sensibilité au gel mentionnées dans le tableau suivant peuvent être utilisées :

| Classification des matériaux non traités                    | Classe de sensibilité au gel |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------|
| (VC2)F3, (VC2)F4, AM-B1                                     | SGp                          |
| (VC2)F1, (VC2)F2, (VC2)I1, (VC2)I2, (VC2)Si, (VC2)Gi, R4 CI | SGt                          |

**Autres matériaux**

Pour les autres matériaux non mentionnés ci-avant, une étude spécifique est nécessaire pour déterminer leur classe de sensibilité au gel.

**Matériaux traités****Matériaux traités à la chaux seule**

La sensibilité au gel des matériaux traités à la chaux dépend de leur pente p à l'essai de gonflement au gel.

En l'absence de résultat d'essai de gonflement au gel, les matériaux traités à la chaux seule – à l'exception des matériaux CH et Ri CI – sont considérés comme non gélifs « SGn » si, à l'âge correspondant à la première apparition statistique possible du gel dans la région considérée, leur résistance à la compression simple (NF EN 13286-41) est supérieure ou égale à 2,5 MPa.

Pour les matériaux CH et Ri CI traités à la chaux seule et en l'absence de résultat d'essai de gonflement au gel, ceux-ci peuvent être considérés comme non gélifs « SGn » s'ils respectent l'ensemble des critères suivants :

- mouture inférieure ou égale à 20 mm ;
- passant à 5 mm supérieur ou égal à 60 % ;
- résistance à la compression simple (NF EN 13286-41) à l'âge correspondant à la première apparition statistique possible du gel dans la région considérée supérieure ou égale à 2,5 MPa.

En cas d'incohérence pour la classification de la sensibilité au gel entre les résultats de résistance en compression et gonflement au gel pour un même matériau, les résultats de l'essai de gonflement (NF P98-234-2) prévalent sur les autres.

En l'absence de résultat d'essai de gonflement au gel, les matériaux traités à la chaux seule sont considérés comme peu gélifs « SGp » lorsque toutes les conditions suivantes sont réunies :

- $V_{BS} \geq 0,5$  ;
- dosage de chaux  $\geq 1,5$  % ;
- obtention, sur chantier, d'une mouture inférieure ou égale à 40 mm ;
- niveau de compactage « q4 » minimum ;
- CBRi (après 4 jours d'immersion) /  $I_{PI} > 1$  (NF P94-078), et  $I_{PI}$  supérieur ou égal aux valeurs du tableau suivant. Pour les matériaux Ri Li, Ri Sa, Ri Co, Ri Cl, Ri Vo, Ri Me, les valeurs minimales de  $I_{PI}$  à utiliser sont celles de la classe de sol (classes F, I S, G et VC) correspondant à leurs paramètres de nature après extraction et élaboration éventuelles.

Dans ce cas, il convient de leur attribuer une valeur de pente de gonflement au gel de  $0,4 \text{ mm}/(^{\circ}\text{C.h})^{1/2}$ .

| Classification des matériaux traités à la chaux | $I_{PI} \geq$ |
|-------------------------------------------------|---------------|
| (VC2)F3                                         | 10            |
| (VC2)F2 - (VC2)I2                               | 15            |
| (VC2)F1 - (VC2)I1                               | 20            |
| (VC2)Si - (VC2)Gi                               | 30            |

#### Matériaux traités aux liants hydrauliques (éventuellement associés à la chaux)

La sensibilité au gel des matériaux traités aux liants hydrauliques (éventuellement associés à la chaux) dépend de leur pente  $p$  à l'essai de gonflement au gel

En l'absence de résultat d'essai de gonflement au gel, les matériaux traités aux liants hydrauliques (éventuellement associés à la chaux) – à l'exception des matériaux CH et RiCl – qui ne respectent pas tous les critères suivants :

- mouture inférieure ou égale à 20 mm,
- passant à 5 mm supérieur ou égal à 60 %,

sont considérés comme non gélifs « SGN » si, à l'âge correspondant à la première apparition statistique possible du gel dans la région considérée, leur résistance à la compression diamétrale « Rit » (NF EN 13286-42) est supérieure ou égale à 0,25 MPa. En cas d'incohérence pour la classification de la sensibilité au gel entre les résultats de résistance en compression diamétrale et gonflement au gel pour un même matériau, les résultats de l'essai de gonflement (NF P98-234-2) prévalent sur les autres.

En l'absence de résultat d'essai de gonflement au gel, les matériaux traités aux liants hydrauliques (éventuellement associés à la chaux) sont considérés comme peu gélifs « SGp », lorsque toutes les conditions suivantes sont réunies :

- dosage minimum en liant hydraulique : 3 %;
- $R_c \geq 1 \text{ MPa}$  (à l'âge correspondant à la première apparition statistique possible du gel dans la région considérée);
- obtention, sur chantier, d'une mouture inférieure ou égale à 40 mm ;
- niveau de compactage « q4 » minimum.

Dans ce cas, il convient de leur attribuer une valeur de pente de gonflement au gel de  $0,25 \text{ mm}/(^{\circ}\text{C.h})^{1/2}$ .

2. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Situation météorologique |                                    | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                           | Code GWTS |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| F1            | La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter avec des liants hydrauliques associés éventuellement à de la chaux <sup>2</sup> . La maîtrise de l'état hydrique de ces sols traités est souvent délicate en raison de la variation brutale de leur comportement (portance) pour de faibles écarts de teneur en eau. Ces sols peuvent se traiter en place ou en centrale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | +                        | pluie faible                       | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                    | NON       |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =<br>ou<br>-             | pas de pluie                       | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté | 0 1 2 2   |
| F2            | La sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique de les traiter le plus souvent en associant chaux et liant hydraulique étant donné l'importance de la fraction argileuse qu'ils peuvent contenir <sup>2</sup> . L'association avec de la chaux peut par ailleurs s'imposer pour ajuster leur état hydrique lorsqu'ils sont trop humides. Lorsqu'ils sont dans un état sec, il est nécessaire de les humidifier pour les ramener à l'état moyen et, dans ce cas, la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de lait de chaux dont la concentration doit être adaptée au cas de chantier considéré. Ces sols se traitent presque toujours en place pour la phase de prétraitement à la chaux et éventuellement en centrale pour la phase de traitement au ciment. | +                        | pluie faible                       | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                    | NON       |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                        | pas de pluie                       | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté | 0 1 2 2   |
| F3            | La sensibilité à l'eau et la plasticité élevée des sols de cette classe impliquent un traitement associant chaux et liant hydraulique pour pouvoir les utiliser en couche de forme <sup>2</sup> . Pour les plus plastiques d'entre eux, un traitement à la chaux seule peut être envisagé, notamment s'il n'y a pas de risques d'apparition de gel peu après la réalisation. Ces sols se traitent exclusivement en place. Lorsqu'ils sont dans un état humide, la chaux est très efficace pour faciliter leur malaxage et ajuster leur état hydrique. Lorsqu'ils sont dans un état sec, leur emploi en couche de forme est à déconseiller en raison de la difficulté qu'il y a à les humidifier de manière homogène.                                                                   | ++                       | pluie forte                        | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                    | NON       |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | +                        | faible pluie ou faible évaporation | Solution 1 :<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement mixte : chaux + liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté           | 0 1 3 2   |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | =                        |                                    | Solution 2 :<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement à la chaux seule<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté                            | 0 1 4 2   |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | -                        | évaporation importante             | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                    | NON       |
| F4            | Sols normalement inutilisables en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |                                    |                                                                                                                                                                                                                       |           |

3. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Situation météorologique |              | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                    | Code GWTS |
|---------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| I1            | La grande sensibilité à l'eau des sols de cette classe implique nécessairement de les traiter pour les utiliser en couche de forme <sup>3</sup> . Ce traitement peut être un traitement aux liants hydrauliques pour les moins argileux de la classe ou un traitement associant chaux + liant hydraulique pour les plus argileux et les plus humides. Ces sols se traitent le plus souvent en place et éventuellement en centrale après les avoir traités en place à la chaux.                                                                                                                                                                                                                                                          | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.                                                                                                | NON       |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 0 1 2 1   |
| I2            | La sensibilité à l'eau et la plasticité des sols de cette classe impliquent nécessairement un traitement pour pouvoir les utiliser en couche de forme <sup>3</sup> . Ce traitement peut être soit un traitement avec des liants hydrauliques pour les moins argileux et les plus secs d'entre eux, soit plus généralement un traitement associant chaux + liant hydraulique. Lorsqu'ils sont dans un état sec et que leur plasticité impose un traitement chaux + liant hydraulique, la chaux peut avantageusement être introduite sous forme de chaux éteinte ou, mieux, de lait de chaux. Ces sols se traitent le plus généralement en place ou éventuellement en centrale après les avoir préalablement traités en place à la chaux. | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.                                                                                                | NON       |
|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement mixte chaux + liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                             | 0 1 3 1   |

4. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol                                                    | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Situation météorologique |              | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                | Code GWTS |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>S11ins</b><br><b>S21ins</b><br><b>S31ins</b><br><b>S41ins</b> | Bien qu'insensibles à l'eau, les sols de cette classe sont néanmoins peu « traficables » du fait de leur finesse et de leur uniformité granulaire. Ils sont constitués de grains résistants. Pour utiliser ces sols en couche de forme, deux solutions sont applicables :<br>a) traiter ces sols avec un liant hydraulique <sup>4</sup> ;<br>b) une utilisation non traitée est envisageable, toutefois, leur mauvaise traficabilité nécessitera soit de leur faire subir une correction granulométrique (on se reportera alors à la classe du matériau élaboré), soit un cloutage avec un matériau plus grossier en surface. | +                        | pluie faible | Utilisation en l'état                                                                                                                                                                                                                                      | 0 0 0 0   |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | Solution 1 :<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique associé éventuellement à un correcteur granulométrique<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté | 0 1 5 2   |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |              | Solution 2 :<br>utilisation en l'état                                                                                                                                                                                                                      | 0 0 0 0   |
| <b>S11</b><br><b>S21</b><br><b>S31</b><br><b>S41</b>             | La sensibilité à l'eau des sols de ces classes impose de les traiter avec un liant hydraulique <sup>4</sup> . Ces sols se traitent souvent en place mais, lorsqu'ils sont dans un état moyen ou sec, ils sont également susceptibles d'être traités en centrale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne permettant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                                                           | NON       |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté                                                                        | 0 1 1 2   |
| <b>S12ins</b><br><b>S22ins</b><br><b>S32ins</b><br><b>S42ins</b> | Bien qu'insensibles à l'eau, les sols de cette classe sont néanmoins peu « traficables » du fait de leur finesse et de leur uniformité granulaire. De plus, ils sont constitués de grains friables qui, sous l'action du trafic, pourraient se transformer en éléments fins sensibles à l'eau. Pour ces raisons, les sols doivent être traités avec un liant hydraulique pour être utilisables en couche de forme <sup>4</sup> .                                                                                                                                                                                              | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne permettant pas une mise en œuvre correcte                                                                                                                                                                                      | NON       |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique associé éventuellement à un correcteur granulométrique<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté                 | 0 1 5 2   |
| <b>S12</b><br><b>S22</b><br><b>S32</b><br><b>S42</b>             | La sensibilité à l'eau des sols de ces classes impose de les traiter avec un liant hydraulique <sup>4</sup> . Ces sols se traitent souvent en place mais, lorsqu'ils sont dans un état moyen ou sec, ils sont également susceptibles d'être traités en centrale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne permettant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                                                           | NON       |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté                                                                        | 0 1 1 2   |

5. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol                                                    | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Situation météorologique    |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                  | Code GWTS |
|------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>G11ins</b><br><b>G21ins</b><br><b>G31ins</b><br><b>G41ins</b> | Ces sols insensibles à l'eau et constitués par des granulats résistants sont utilisables en couche de forme soit dans leur état naturel, soit traités avec un liant hydraulique en place ou en centrale <sup>6</sup> .<br>L'utilisation dans leur état naturel nécessite la vérification des spécifications complémentaires pour les matériaux non traités de couche de forme (insensibilité au gel, $D_{max}$ , cf. fascicule 1).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>++</b><br>ou<br><b>+</b> | pluie même forte | Utilisation en l'état                                                                                                                                                                        | 0 0 0 0   |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>=</b><br>ou<br><b>-</b>  | pas de pluie     | Solution 1 :<br>utilisation en l'état                                                                                                                                                        | 0 0 0 0   |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                             |                  | Solution 2 :<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 0 1 1 1   |
| <b>G11</b><br><b>G21</b><br><b>G31</b><br><b>G41</b>             | Les sols de cette classe contiennent une fraction fine en faible quantité mais cependant suffisante pour leur conférer une grande sensibilité à l'eau.<br>Leur fraction grenue est résistante et ne risque donc pas de se broyer sous l'action du trafic. Pour utiliser ces sols en couche de forme deux solutions sont applicables :<br>a) Éliminer par tout moyen ad hoc la fraction o/d responsable de la sensibilité à l'eau. Le matériau ainsi élaboré devient insensible à l'eau. Il faut alors se reporter à la classe du matériau élaboré. Ce dernier doit alors vérifier les spécifications complémentaires pour les matériaux non traités de couche de forme (résistance mécanique, insensibilité au gel, $D_{max}$ , cf. fascicule 1).<br>Il est toutefois conseillé de répandre en surface une couche de fin réglage de 2 à 3 cm d'épaisseur d'un granulat frottant pour améliorer la traficabilité.<br>b) Traiter ces matériaux avec les liants hydrauliques en place (ou en centrale lorsqu'ils sont dans un état moyen ou sec) <sup>6</sup> . | <b>+</b>                    | pluie faible     | Situation météorologique ne permettant pas une mise en œuvre correcte.                                                                                                                       | NON       |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>=</b><br>ou<br><b>-</b>  | pas de pluie     | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                 | 0 1 1 1   |
| <b>G12ins</b><br><b>G22ins</b><br><b>G32ins</b><br><b>G42ins</b> | Ces sols insensibles à l'eau sont constitués par des granulats friables qui, sous l'action du trafic, pourraient se transformer en éléments fins (fillers) sensibles à l'eau. Pour cette raison leur emploi en couche de forme impose de les traiter avec un liant hydraulique <sup>6</sup> .<br>Ces sols se traitent en place ou en centrale.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>+</b>                    | pluie faible     | Situation météorologique ne permettant pas une mise en œuvre correcte.                                                                                                                       | NON       |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>=</b><br>ou<br><b>-</b>  | pas de pluie     | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                 | 0 1 1 1   |
| <b>G12</b><br><b>G22</b><br><b>G32</b><br><b>G42</b>             | Les sols de cette classe contiennent une fraction fine en faible quantité mais cependant suffisante pour leur conférer une grande sensibilité à l'eau.<br>Par ailleurs leur fraction grenue est trop friable pour envisager leur emploi après élimination de cette fraction fine.<br>La seule solution est donc de les traiter avec un liant hydraulique <sup>6</sup> .<br>Ces sols se traitent en place (ou en centrale lorsqu'ils sont dans un état moyen ou sec).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>+</b>                    | pluie faible     | Situation météorologique ne permettant pas une mise en œuvre correcte.                                                                                                                       | NON       |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>=</b><br>ou<br><b>-</b>  | pas de pluie     | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                 | 0 1 1 1   |

6. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol                                      | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Situation météorologique |              | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                               | Code GWTS |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| VC2F1<br>VC2F2<br>VC2I2<br>VC1F1<br>VC1F2<br>VC1I2 | Les sols de cette classe sont sensibles à l'eau et plus ou moins plastiques malgré la présence d'une fraction granulaire grossière assez importante. Leur emploi en couche de forme implique donc nécessairement un traitement soit avec des liants hydrauliques pour les moins argileux, soit avec de la chaux associée aux liants hydrauliques pour les plus plastiques et les plus humide <sup>6</sup> . Le traitement n'est cependant possible que dans la mesure où le malaxage homogène reste réalisable. Ceci suppose que l'on procède à l'élimination et/ou au fractionnement préalable des éléments grossiers.                                                                                              | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                                                                                                                        | NON       |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | G : élimination de la fraction grossière empêchant un malaxage correct du sol avec le (ou les) liant(s)<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 2 1   |
| VC2F3<br>VC1F3                                     | Les sols de cette classe sont sensibles à l'eau et très plastiques malgré la présence d'une fraction granulaire grossière assez importante. Leur emploi en couche de forme implique donc nécessairement un traitement soit avec de la chaux seule, soit en associant chaux + liants hydrauliques <sup>6</sup> . Le traitement n'est cependant possible que dans la mesure où un malaxage homogène reste réalisable. Ceci suppose que l'on procède à l'élimination et /ou au fractionnement préalable des éléments grossiers. Lorsque ces sols sont dans un état sec, leur emploi en couche de forme, même traités, n'est pas à conseiller en raison de la difficulté qu'il y a à les humidifier de manière homogène. | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                                                                                                                        | NON       |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un malaxage correct du sol avec le (ou les) liant(s)<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement mixte chaux + ciment<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté                 | 2 1 3 2   |
|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |              | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un malaxage correct du sol avec le (ou les) liant(s)<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement à la chaux seule<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté                     | 2 1 4 2   |
| VC2F3s<br>VC1F3s<br>VC2F4<br>VC1A4                 | Sols normalement inutilisables en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |           |

7. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Situation météorologique |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                 | Code GWTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>VC2S11ins</b><br><b>VC2S21ins</b><br><b>VC2S31ins</b><br><b>VC2S41ins</b><br><b>VC2G11ins</b><br><b>VC2G21ins</b><br><b>VC2G31ins</b><br><b>VC2G41ins</b><br><b>VC1S11ins</b><br><b>VC1S21ins</b><br><b>VC1S31ins</b><br><b>VC1S41ins</b><br><b>VC1G11ins</b><br><b>VC1G21ins</b><br><b>VC1G31ins</b><br><b>VC1G41ins</b> | <p>On considère ici les sols des classes VC2 et VC1 dont la fraction 0/63 mm est insensible à l'eau et suffisamment résistante pour que ces sols puissent être utilisés en couche de forme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>soit dans leur état naturel après avoir éliminé ou fragmenté les gros éléments empêchant un réglage correct de la plateforme. L'utilisation dans leur état naturel nécessite alors la vérification des spécifications complémentaires pour les matériaux non traités de couche de forme (insensibilité au gel, <math>D_{max}</math>, cf. fascicule 1) ;</li> <li>soit traités avec un liant hydraulique<sup>7</sup>. Le traitement n'est cependant possible que dans la mesure où un malaxage intime du sol avec le liant peut être réalisé avec des malaxeurs à outils animés (pulvimixers...) ou en centrale.</li> </ul> | ++<br>ou<br>+            | pluie même forte | G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |
| <b>VC2S12ins</b><br><b>VC2S22ins</b><br><b>VC2S32ins</b><br><b>VC2S42ins</b><br><b>VC2G12ins</b><br><b>VC2G22ins</b><br><b>VC2G32ins</b><br><b>VC2G42ins</b><br><b>VC1S12ins</b><br><b>VC1S22ins</b><br><b>VC1S32ins</b><br><b>VC1S42ins</b><br><b>VC1G12ins</b><br><b>VC1G22ins</b><br><b>VC1G32ins</b><br><b>VC1G42ins</b> | <p>Bien qu'insensibles à l'eau, ces sols sont constitués d'éléments relativement friables qui interdisent leur emploi en couche de forme sans traitement avec un liant hydraulique<sup>7</sup>. Le traitement impose par ailleurs un malaxage homogène à l'aide de malaxeurs à outils animés ou l'élaboration dans une centrale. Ceci suppose l'élimination des éléments grossiers incompatibles avec la bonne exécution du malaxage.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +                        | pluie faible     | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.                                                                                                                                                                             | NON       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                 | 2 1 1 1   |

8. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de sol                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Situation météorologique |              | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                    | Code GWTS |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>VC2S11</b><br><b>VC2S21</b><br><b>VC2S31</b><br><b>VC2S41</b><br><b>VC2G11</b><br><b>VC2G21</b><br><b>VC2G31</b><br><b>VC2G41</b><br><b>VC1S11</b><br><b>VC1S21</b><br><b>VC1S31</b><br><b>VC1S41</b><br><b>VC1G11</b><br><b>VC1G21</b><br><b>VC1G31</b><br><b>VC1G41</b>                                 | <p>Les sols de ces classes sont constitués d'une fraction argileuse en faible quantité et d'une fraction granulaire grossière résistante aux sollicitations du trafic. Dans leur état naturel, ils sont sensibles ou très sensibles à l'eau.</p> <p>Pour les utiliser en couche de forme deux techniques différentes peuvent être appliquées :</p> <p>a) Éliminer par tout moyen ad hoc (lavage, criblage, concassage) à la fois les gros éléments ne permettant pas un réglage correct de la plateforme et la fraction o/d renfermant les éléments fins sensibles à l'eau.</p> <p>Il faut alors se reporter à la classe du matériau élaboré. Ce dernier doit vérifier les spécifications complémentaires pour les matériaux non traités de couche de forme (résistance mécanique, insensibilité au gel, D<sub>max</sub>, cf. fascicule 1).</p> <p>Il est également conseillé d'améliorer la stabilité du matériau ainsi corrigé en mettant en œuvre une couche de fin réglage de 1 à 5 cm d'épaisseur d'un matériau sableux.</p> <p>b) Traiter ces matériaux avec des liants hydrauliques<sup>a</sup>.</p> <p>Le traitement n'est cependant possible que dans la mesure où un malaxage homogène à l'aide de malaxeurs à outils animés (pulvimixers...) est réalisable dans des conditions économiques acceptables. Ceci suppose soit que l'on procède à l'élimination préalable des éléments grossiers interdisant le fonctionnement correct du malaxeur, soit que le malaxeur utilisé puisse absorber et fragmenter ces éléments grossiers.</p> | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                                                                                             | NON       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | <p>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant</p> <p>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique</p> <p>T : traitement avec un liant hydraulique</p> <p>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné</p> | 2 1 1 1   |
| <b>VC2I1</b><br><b>VC2S12</b><br><b>VC2S22</b><br><b>VC2S32</b><br><b>VC2S42</b><br><b>VC2G12</b><br><b>VC2G22</b><br><b>VC2G32</b><br><b>VC2G42</b><br><b>VC1I1</b><br><b>VC1S12</b><br><b>VC1S22</b><br><b>VC1S32</b><br><b>VC1S42</b><br><b>VC1G12</b><br><b>VC1G22</b><br><b>VC1G32</b><br><b>VC1G42</b> | <p>Les sols de ces classes sont constitués d'une fraction argileuse en faible quantité et d'une fraction grenue grossière relativement friable susceptible de se fragmenter sous l'action du trafic de chantier en produisant un complément d'éléments fins sensibles à l'eau.</p> <p>Pour utiliser ces sols en couche de forme il est nécessaire de les traiter avec des liants hydrauliques<sup>a</sup>.</p> <p>Le traitement n'est cependant possible que dans la mesure où un malaxage homogène à l'aide de malaxeurs à outils animés (pulvimixers...) est réalisable dans des conditions acceptables. Ceci suppose soit que l'on procède à l'élimination préalable des éléments grossiers interdisant le fonctionnement correct du malaxeur, soit que le malaxeur utilisé puisse absorber et fragmenter ces éléments grossiers.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant(s).                                                                                                                                                                             | NON       |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | <p>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant</p> <p>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique</p> <p>T : traitement avec un liant hydraulique</p> <p>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné</p> | 2 1 1 1   |

9. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de roche          | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Situation météorologique |              | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                              | Code GWTS |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| CH1<br>CH2<br>CH3<br>CH4 | Ces matériaux sont friables et gélifs. Leur emploi en couche de forme impose impérativement un traitement avec un liant hydraulique <sup>9</sup> . Ce traitement doit s'accompagner d'une fragmentation importante du matériau pour produire une quantité de mortier suffisante (> 20 %). Le dosage en liant retenu doit notamment garantir l'insensibilité au gel (gonflement et gélification). Lorsqu'ils sont dans un état « s », ils peuvent encore être utilisés à condition de les humidifier pour les ramener à l'état « m » | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne garantissant pas une exécution correcte du traitement.                                                                                                                                                       | NON       |
|                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | G : fragmentation pour produire des éléments fins<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté | 5 1 1 2   |

10. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de roche                                                                                                            | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Situation météorologique |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                 | Code GWTS |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>R1 Vo</b><br><b>R2 Vo</b><br><b>R3 Vo</b><br><b>R3 Li</b><br><b>R3 Sa</b><br><b>R3 Co</b>                               | <p>Les matériaux R1Vo, R2Vo, R3Vo, R3Li, R3Sa et R3Co de <math>L_{max}</math> inférieure à 250 mm doivent être classés avec les sols (cf. fascicule 1, § 2.3.3). Leurs conditions d'utilisation en couche de forme sont celles de la classe de sol à laquelle ils correspondent.</p> <p>Ceux avec <math>L_{max}</math> supérieure à 250 mm nécessitent une opération d'élimination de la fraction grossière (par concassage et/ou criblage). La mouture visée dépend de l'utilisation ou non d'un traitement aux liants hydrauliques (cf. fascicule 1, § 4.2.1). En général, ces matériaux issus de roches saines et dures sont de classe VC1 et sont insensibles à l'eau et ils peuvent être utilisés en couche de forme :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• soit dans leur état naturel après avoir éliminés ou fragmentés, les éléments grossiers ne permettant pas le réglage de la plateforme conformément aux exigences formulées ;</li> <li>• soit après avoir été traités avec un liant hydraulique<sup>10</sup>.</li> </ul> <p>Pour les conditions de compactage, on utilisera les tables du matériau granulaire correspondant.</p> | ++<br>ou<br>+            | pluie même forte | G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |
| <b>R4 Li</b><br><b>R4 Sa</b><br><b>R4 Co</b><br><b>R4 Vo</b><br>De granulométrie de classe VC1                             | <p>Ces matériaux issus de roches relativement tendres forment une pellicule superficielle de boue lorsqu'ils sont circulés sous la pluie. Mis en œuvre dans de bonnes conditions météorologiques et s'ils ne comportent que peu, ou, mieux, pas d'éléments fins, ils forment une croûte sous la circulation qui leur confère une très bonne tenue aux sollicitations du trafic.</p> <p>Ces matériaux peuvent également être traités avec un liant hydraulique dans les mêmes conditions que ceux des classes R3Li, R3Sa, R3Co et R3Vo<sup>10</sup>.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | ++<br>ou<br>+            | pluie même forte | G : élimination de la fraction o/d sensible à l'eau et de la fraction grossière empêchant le réglage correct de la plateforme<br>S : mise en place d'une couche de fin réglage                                                                                                              | 4 0 0 3   |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction o/d sensible à l'eau et de la fraction grossière empêchant le réglage correct de la plateforme<br>S : mise en place d'une couche de fin réglage                                                                                              | 4 0 0 3   |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du matériau + liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné  | 2 1 1 1   |
| <b>R4 Li</b><br><b>R4 Sa</b><br><b>R4 Co</b><br><b>R4 Vo</b><br>Autres granulométries (de classe VC2 ou $D_{max} < 63$ mm) | <p>Leurs conditions d'utilisation en couche de forme sont celles de la classe de sol à laquelle ils correspondent. Ces matériaux issus de roches relativement tendres ne sont pas suffisamment charpentés pour envisager leur emploi en couche de forme sans traitement avec un liant hydraulique<sup>10</sup>. Ceci suppose l'élimination des éléments grossiers incompatibles avec la bonne exécution du malaxage.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +                        | pluie faible     | Situation météorologique ne permettant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange matériau + liant.                                                                                                                                                                          | NON       |
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du matériau avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné            | 2 1 1 1   |

11. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de roche                                                                                                                            | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Situation météorologique |              | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Code GWTS              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>R5 Li</b><br><b>R5 Cl</b>                                                                                                               | Ces matériaux issus de roches calcaires ou argileuses très tendres nécessitent un traitement avec un liant hydraulique pour pouvoir être utilisés en couches de forme <sup>11</sup> .<br>Le traitement s'effectue le plus généralement en place.<br>La faible résistance de la roche mère permet d'absorber dans les malaxeurs à outils animés des blocs relativement importants.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne permettant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange matériau + liant.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | NON                    |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du matériau avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                                                                                                                                                                                                                                  | 2 1 1 1                |
| <b>R1 Me</b><br><b>R2 Me</b><br><b>R3 Me</b>                                                                                               | Pour les roches à débit en blocs (gneiss, quartzite, amphibolite...), on se ramènera aux conditions d'utilisation des R1Vo, R2Vo, R3Vo.<br><br>Pour les roches à débit en plaque (schistes, micaschistes...), la possibilité d'utilisation en couche de forme devra :<br><br>Passer par une fragmentation afin de limiter la taille des plaques pour favoriser l'imbrication et permettre le réglage.<br>Être validée par une planche d'essais afin de déterminer les performances mécaniques.<br>Faire l'objet d'une conception vérifiant les besoins de drainage et/ou d'imperméabilisation.<br>Ces matériaux métamorphiques comportent fréquemment des pyrites ou autres minéraux perturbateurs de prise <sup>11</sup> . | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne permettant généralement pas une mise en œuvre satisfaisante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NON                    |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction 0/d et de la fraction grossière empêchant le réglage correct de la plateforme<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné<br><br>Solution 2 : traitement<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du matériau avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 4 0 0 1<br><br>2 1 0 1 |
| <b>R4 Me</b>                                                                                                                               | Pour les roches à débit en blocs (gneiss, quartzite, amphibolite...), on se reportera aux conditions d'utilisation des R4Vo.<br><br>Pour les roches à débit en plaque (schistes, micaschistes...), l'utilisation en couche de forme traitée et non traitée n'est possible qu'après étude spécifique précisant les modalités d'élaboration.<br><br>Dans le cas d'une couche de forme traitée, la présence de micas en grand nombre peut conduire à une absence de prise <sup>11</sup> . De même, certains schistes, riches en sulfures, génèrent des gonflements importants lors du traitement.                                                                                                                              | +                        | pluie faible | Situation météorologique ne permettant généralement pas une mise en œuvre satisfaisante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | NON                    |
|                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | =<br>ou<br>-             | pas de pluie | G : élimination de la fraction 0/d et de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du matériau avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné                                                                                                                                                                                                            | 4 1 0 1                |
| <b>R5 Sa</b><br><b>R5 Co</b><br><b>R5 Vo</b><br><b>R5 Me</b><br><b>R5 Cl</b>                                                               | Matériaux issus de roches très friables dont les possibilités d'emploi en couche de forme sont celles des sols auxquels on prévoit qu'ils seront assimilables. Se reporter aux tableaux de ces sols.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |
| <b>R3 Cl</b>                                                                                                                               | Roche normalement inutilisable en couche de forme.<br>En raison de sa dureté, son comportement dégradable peut n'apparaître qu'à long terme.<br>L'essai DG n'est donc pas totalement adéquat pour caractériser ce potentiel d'évolution.<br>L'évaluation du comportement à long terme peut être menée par la poursuite des essais de dégradabilité sur un plus grand nombre de cycles (par exemple une vingtaine au lieu des quatre de la norme).<br>En l'absence d'évolution et sous réserve de vérification du LA, on se reportera à la classe R3Sa R3Co ou R3Li.                                                                                                                                                         |                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |
| <b>R3 Xxd</b><br><b>R4 Cl d1</b><br><b>R4 Cl d2</b><br><b>R4 Xxd</b><br><b>SR1</b><br><b>SR2</b><br><b>SR3</b><br><b>SR4</b><br><b>SR5</b> | Roches normalement inutilisables en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                          |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |

12. La réalisation d'une couche de forme non traitée nécessite la vérification des critères du § 4.2 du fascicule 1. La sensibilité à l'eau de ces matériaux se caractérise avec les mêmes critères sur les sols.

13. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Sous-classe                                                      | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Situation météorologique |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                | Code GWTS |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| AN-G2<br>Schistes houillers non brûlés (dits « schistes noirs ») | Ces matériaux issus de roches relativement tendres forment une pellicule superficielle de boue lorsqu'ils sont circulés sous la pluie. Mis en œuvre <sup>12</sup> dans de bonnes conditions météorologiques et s'ils ne comportent que peu, ou, mieux, pas d'éléments fins, ils forment une croûte sous la circulation qui leur confère une très bonne tenue aux sollicitations du trafic. Ces matériaux peuvent également être traités avec un liant hydraulique <sup>13</sup> . | ++<br>ou<br>+            | pluie même forte | G : élimination de la fraction o/d sensible à l'eau et de la fraction grossière empêchant le réglage correct de la plateforme<br>S : mise en place d'une couche de fin réglage                                                                                                             | 4 0 0 3   |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction o/d sensible à l'eau et de la fraction grossière empêchant le réglage correct de la plateforme<br>S : mise en place d'une couche de fin réglage                                                                                             | 4 0 0 3   |
|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du matériau + liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |
| AN-G3                                                            | Matériaux normalement inutilisables en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                            | NON       |

| Sous-classe                                                                                                                                                   | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Situation météorologique |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                 | Code GWTS |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>AR-A51</b><br>Graves de recyclage : matériaux de démolition, sans plâtre, épurés des éléments putrescibles, concassés, criblés, déferraillés, homogénéisés | Matériaux issus d'une élaboration leur conférant les propriétés d'une grave dont la résistance mécanique et la sensibilité à l'eau sont variables et dépendantes du processus d'élaboration.<br><br>On adoptera les conditions d'utilisation et de compactage applicables à la classe de sols correspondant aux paramètres de granulométrie, d'argilosité, d'état hydrique et de résistances mécaniques (LA, MDE, FS).<br><br>En général, ces matériaux peuvent être utilisés en couche de forme :<br>▪ soit dans leur état naturel <sup>12</sup> après avoir été éliminés ou fragmentés, les éléments grossiers ne permettant pas le réglage de la plateforme conformément aux exigences formulées ;<br>▪ soit après avoir été traités avec un liant hydraulique <sup>13</sup> . | ++<br>ou<br>+            | pluie même forte | G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | =<br>ou<br>-             | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                          |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |
| <b>AR-A52</b><br>Matériaux de démolition en mélange, non concassés, contenant une faible proportion d'indésirables                                            | Matériaux normalement inutilisables en couche de forme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NON       |
| <b>AR-A53</b><br>Matériaux de démolition en mélange, non concassés, contenant une forte proportion d'indésirables                                             | Matériaux normalement inutilisables en couche de forme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | NON       |

14. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Sous-classe                                                            | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Situation météorologique |                    | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                           | Code GWTS |
|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>AM-B1</b><br>Mâchefers d'incinération de déchets non dangereux      | Pour une utilisation en couche de forme non traitée, le matériau devra répondre à tous les critères du § 4.2 du fascicule 1. La sensibilité à l'eau des MIDND ne provenant pas de particules argileuses, le critère d'insensibilité à l'eau passe à $63 \mu\text{m} \leq 10\%$ et $\text{CBRI} > 20$ .<br>Par ailleurs le matériau devra respecter les critères $\text{LA} \leq 45$ et $\text{MDE} \leq 45$ . Les graves de mâchefers présentent un caractère sensible à l'eau qu'il faut prendre en compte lors de la réalisation du chantier. Les graves de mâchefer doivent être mis en œuvre en couche de forme à l'état hydrique « m ». En cas de condition de forte pluie, le chantier doit être arrêté. | ++                       | pluie forte        | Situation météorologique ne permettant pas une mise en œuvre correcte.                                                                                                                                                | NON       |
|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +<br>=<br>-              | Pas de pluie forte | Solution 1 : non traité<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique                                                                                                                             | 0 1 0 0   |
|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                          |                    | Solution 2 : traitement avec un liant hydraulique<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique                                                       | 0 1 1 1   |
| <b>AM-C1a</b><br>Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon | La grande sensibilité à l'eau de ces matériaux implique de les traiter pour les utiliser en couche de forme <sup>15</sup> . Le traitement est réalisé le plus souvent en place.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | +                        | pluie faible       | Situation météorologique ne permettant pas une maîtrise suffisante de l'état hydrique du mélange sol + liant.                                                                                                         | NON       |
|                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | =<br>ou<br>-             | pas de pluie       | W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique éventuellement associé à la chaux<br>S : application d'un enduit de cure gravillonné éventuellement clouté | 0 1 2 2   |

15. La réalisation d'une couche de forme non traitée nécessite la vérification des critères du § 4.2 du fascicule 1. La sensibilité à l'eau de ces matériaux se caractérise avec les mêmes critères sur les sols.

16. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de roche                                                                                                        | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Situation météorologique                                                                                                                                                                    |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                 | Code GWTS |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>AM-D1</b><br>Laitier granulé / vitrifié de haut fourneau                                                            | Généralement matériau non utilisable seul en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                             |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
| <b>AM-D2</b><br>Laitier cristallisé de haut fourneau                                                                   | En général, ces matériaux peuvent être utilisés en couche de forme :<br>• soit dans leur état naturel <sup>15</sup> après avoir été éliminés ou fragmentés, les éléments grossiers ne permettant pas le réglage de la plateforme conformément aux exigences formulées ; par ailleurs, le matériau devra respecter les critères $LA \leq 45$ et $MDE \leq 45$ ;<br>• soit après avoir été traités avec un liant hydraulique <sup>16</sup> . | ++<br>ou<br>+                                                                                                                                                                               | pluie même forte | G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =<br>ou<br>-                                                                                                                                                                                | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |
| <b>AM-D3</b><br>Laitier de convertisseur à oxygène                                                                     | Matériau présentant un risque de gonflement                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Matériaux normalement inutilisables en couche de forme.                                                                                                                                     |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |
| <b>AM-D4</b><br>Laitier d'aciérie en filière carbone<br><br><b>AM-D5</b><br>Laitier d'aciérie en filière Inox et allié | En général, ces matériaux peuvent être utilisés en couche de forme :<br>• soit dans leur état naturel <sup>15</sup> après avoir été éliminés ou fragmentés, les éléments grossiers ne permettant pas le réglage de la plateforme conformément aux exigences formulées ; par ailleurs, le matériau devra respecter les critères $LA \leq 45$ et $MDE \leq 45$ ;<br>• soit après avoir été traités avec un liant hydraulique <sup>16</sup> . | ++<br>ou<br>+                                                                                                                                                                               | pluie même forte | G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | =<br>ou<br>-                                                                                                                                                                                | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                             |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |
| <b>AM-D7</b><br>Laitier de métallurgie secondaire                                                                      | Matériaux d'une grande variabilité généralement insensibles à l'eau. En fonction de la texture du matériau, on le rapproche d'une roche ou bien d'un sol avec des éléments fins. La sensibilité à l'eau du matériau dépend très largement de la teneur en fines, ce qui conditionne les paramètres de mise en œuvre.                                                                                                                       | En fonction de la texture du matériau et de sa granularité, il faut le rapprocher d'un comportement sableux, silteux ou graveleux et étudier au cas par cas les possibilités de traitement. |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |

17. La réalisation d'une couche de forme non traitée nécessite la vérification des critères du § 4.2 du fascicule 1. La sensibilité à l'eau de ces matériaux se caractérise avec les mêmes critères sur les sols.

18. La réalisation d'une couche de forme traitée nécessite une étude de traitement conformément au GTS et aux normes NF P94-102 et, sur le chantier, une attention particulière à la gestion des teneurs en eau vis-à-vis des objectifs issus de l'étude.

| Classe de roche                                                      | Observations générales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Situation météorologique                                                                                                                                                                                 |                  | Conditions d'utilisation en couche de forme                                                                                                                                                                                                                                                 | Code GWTS |
|----------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>AM-F1</b><br>Sables de fonderie                                   | Matériaux d'une grande variabilité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Matériau normalement inutilisable en couche de forme à l'état naturel.<br>Nécessite une étude particulière pour mise en œuvre traitée.<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 0 0 1 1   |
| <b>AM-G1</b><br>Schistes houillers brûlés (dits « schistes rouges ») | Leurs conditions d'utilisation en couche de forme sont celles de la classe de sol à laquelle ils correspondent. En général, ces matériaux sont de classe VC1 et sont insensibles à l'eau et ils peuvent être utilisés en couche de forme :<br>- soit dans leur état naturel <sup>17</sup> après avoir été éliminés ou fragmentés, les éléments grossiers ne permettant pas le réglage de la plateforme conformément aux exigences formulées ;<br>- soit après avoir été traités avec un liant hydraulique <sup>18</sup> . | <b>++</b><br>ou<br><b>+</b>                                                                                                                                                                              | pluie même forte | G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>=</b><br>ou<br><b>-</b>                                                                                                                                                                               | pas de pluie     | Solution 1 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant un réglage correct de la plateforme                                                                                                                                                                                      | 3 0 0 0   |
|                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                          |                  | Solution 2 :<br>G : élimination de la fraction grossière empêchant le malaxage correct du sol avec le liant<br>W : arrosage ou humidification pour gestion de l'état hydrique<br>T : traitement avec un liant hydraulique<br>S : application d'un enduit de cure éventuellement gravillonné | 2 1 1 1   |

## ANNEXE 4 - COMPACTAGE DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME

### AIDE À LA DÉTERMINATION PRATIQUE DES CONDITIONS DE COMPACTAGE POUR LES REMBLAIS ET LES COUCHES DE FORME

#### Les paramètres auxiliaires

##### Le nombre de passes $n$ et le nombre d'applications de charge $N$

Une passe est par définition un aller ou un retour de compacteur.

La valeur  $N$  indiquée dans les tableaux est le nombre d'applications de charge.  $N$  et  $n$  coïncident pour les compacteurs monocylindres et les compacteurs à pneus. Pour un tandem longitudinal, le nombre de passes à considérer est la moitié de  $N$ , par le fait qu'une passe constitue deux applications de charge.

La valeur  $N$  indiquée correspond en outre au cas de la mise en œuvre en épaisseur égale à l'épaisseur maximale. Elle est calculée par le rapport  $N = e / (Q/S)$ , arrondi à l'entier supérieur.

Pour une épaisseur inférieure à l'épaisseur maximale,  $N$  est calculée par l'expression :

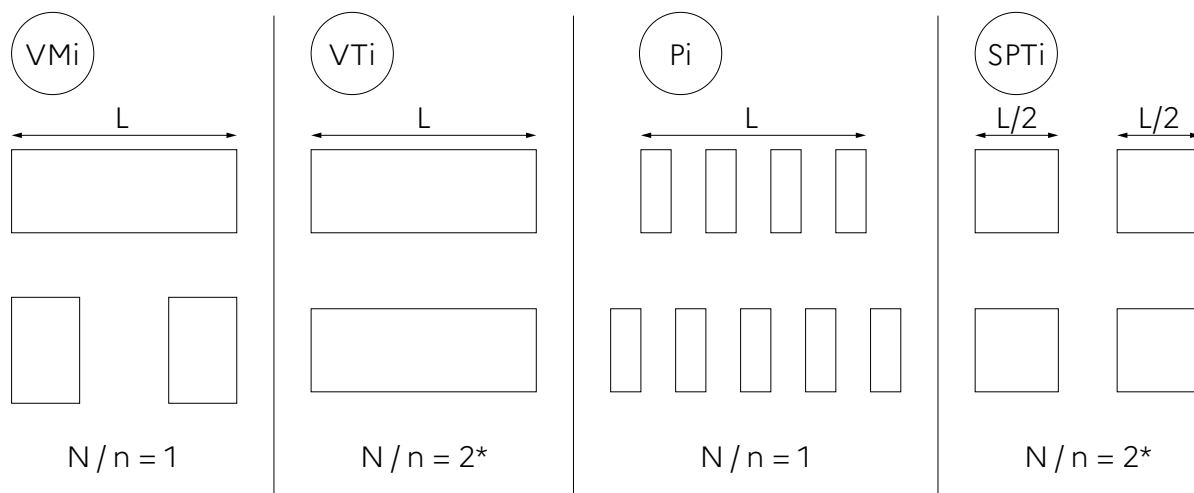
$$N = e \text{ réelle compactée} / (Q/S)$$

Les valeurs de  $N$  figurent pour mieux se représenter le cas de compactage.

Elles sont indicatives, la priorité étant donnée au respect du paramètre  $Q/S$  selon les conditions définies précédemment.

##### Définition de la largeur de compactage $L$

Elle correspond à la largeur compactée et est illustrée dans les divers schémas ci-après. La terminologie « largeur effective » est supprimée au profit du concept de nombre d'applications de charges  $N$  défini précédemment, et du facteur « morphologique »  $N/n$ .



\*Le recouvrement doit être total entre essieux AV et AR.

##### Le débit par unité de largeur de compactage $Q/L$

Il correspond au débit théorique (avant application du coefficient de rendement  $k$ ) qu'aurait un compacteur monocylindre ( $n = N$ ) d'un mètre de largeur, en respectant les prescriptions de  $Q/S$ ,  $e$  et  $V$ . On le calcule, avec les unités utilisées ( $Q/L$  en  $m^3/h$ ;  $Q/S$  en  $m$  et  $V$  en  $km/h$ ), par :

$$Q/L = 1000 \times (Q/S) \times V$$

La valeur fournie est indicative. Elle est à recalculer, par exemple dans le cas d'un matériel  $Pi$  ou  $SPTi$ , si la vitesse moyenne réelle est inférieure à la vitesse moyenne indiquée dans les tableaux.

Elle permet de prévoir le débit pratique attendu pour un compacteur donné, par :

$$Q_{\text{prat}} = k \times (Q/L) \times L \times (N/n)$$

Le coefficient de rendement  $k$  peut être estimé entre 0,5 et 0,75 suivant les chantiers ; il représente le rapport entre le temps utile de compactage (le temps durant lequel le matériel est effectivement utilisé sur la zone à compacter avec des paramètres de fonctionnement corrects : vitesse de translation, fréquence, moment des excentriques pour un rouleau vibrant) et le temps de présence du compacteur sur chantier.

On peut ainsi évaluer le nombre de matériels nécessaire, connaissant la cadence du chantier.

Les valeurs de  $Q/L$  permettent également de situer les différentes classes et familles de compacteurs entre elles.

### Lecture des tableaux - Exemples d'application

#### • Cas des compacteurs $P_i$ , $V_1$ , $V_2$ , $V_{pi}$ , $SP_i$ et $PQ_i$ (colonne unique)

Exemple : sol S1, en remblai (qualité q4)

| Modalités                                                                                                             |     | Compacteur P1 |  |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|---------------|--|
| code 2<br>Le code à retenir provient des tableaux d'utilisation des sols (fonction de l'état hydrique et de la météo) | Q/S | 0,060         |  |
|                                                                                                                       | e   | 0,30          |  |
|                                                                                                                       | V   | 5,0           |  |
|                                                                                                                       | N   | 5             |  |
|                                                                                                                       | Q/L | 300           |  |

Valeur (en m) constante quel que soit le choix d'épaisseur

e réel compacté  $\leq e$  (en m)  
c'est la vitesse maximale pour les vibrants km/h et la vitesse moyenne pour les autres matériels

Nombre d'applications de charge : arrondi supérieur de  $e \text{ réel} / (Q/S)$ , donné pour ce tableau,  
Si  $e = 0,20$  alors  $N = 4$   
Débit par mètre de largeur  
 $Q_{prat} = k \times (Q/L) \times L \times (N/n)$   
Si  $k = 0,6$   $L = 2 \text{ m}$   $N/n = 1$   
 $Q_{prat} = 360 \text{ m}^3/\text{h}$

#### • Cas des compacteurs $V_3$ à $V_5$ (colonne dédoublée : encadrement des conditions possibles)

Exemple : sol S1, en remblai

| Modalités |     | Compacteur V3 |      |
|-----------|-----|---------------|------|
| code 2    | Q/S | 0,120         |      |
|           | e   | 0,30          | 0,75 |
|           | V   | 5             | 2    |
|           | N   | 3             | 7    |
|           | Q/L | 600           | 240  |

Valeur constante quel que soit le choix du couple épaisseur/vitesse

Colonne de droite : choix V faible 2,0 km/h privilégiant e élevée (0,75 m)

Colonne de gauche : choix du débit maximal, avec

V élevée bornée à 5 km/h au maximum et e fixée à 0,30 m

Mêmes règles de calcul que précédemment dans chaque colonne

On observe qu'une vitesse plus élevée s'accompagne nécessairement d'une épaisseur réduite, à cause du gradient de densité plus accentué dans la couche. Moyennant le respect de ces conditions, le débit est cependant plus élevé.

Il est bien entendu interdit de panacher les chiffres en provenance des deux colonnes (l'épaisseur la plus élevée avec la vitesse la plus élevée).

Dans le cas où l'épaisseur nominale prévue (ou retenue) pour le chantier (e chantier) est comprise entre les deux épaisseurs ci-dessus, il est possible de déterminer les conditions optimales de comptage en calculant :

- la vitesse moyenne du compacteur vibrant à partir de la relation  $V \times e = \text{cste}$  (les valeurs prises en compte sont celles données colonne de droite : V minimale et e maximale) :

$$V = \frac{(X + V \times e)}{(e \text{ chantier})}$$

- Q/L à partir de la relation :

$$Q/L = 1000 \times V \times Q/S$$

- N est toujours pris égal à :

$$\frac{(e \text{ chantier})}{Q/S}$$

Les valeurs ainsi calculées sont alors utilisées à titre de prescriptions comme si elles étaient directement lues dans les tableaux.

Ainsi, dans l'exemple précédent, si l'épaisseur prévue pour le chantier est 0,50 m, il sera défini :

| Modalités |     | V3    |
|-----------|-----|-------|
| code 2    | Q/S | 0,120 |
|           | e   | 0,50  |
|           | V   | 3     |
|           | N   | 5     |
|           | Q/L | 360   |

$$V = \frac{0,75 \times 2}{0,5} = 3$$

$$N = \frac{0,5}{0,120} = 4,2 \text{ arrondi à } 5$$

$$Q/L = 1000 \times 3 \times 0,120 = 360$$

#### • Cas des compacteurs mixtes ou tandems différenciés

Pour ces compacteurs considérés comme une somme de deux compacteurs, les prescriptions sont à établir à partir des règles suivantes :

- Q/S est la somme des Q/S des deux compacteurs considérés ;
- e est la plus petite des valeurs données pour les deux compacteurs [lorsqu'un choix (V, e) est possible (vibrant > V3) on cherche à accorder les possibilités des deux compacteurs. ] ;
- V est la plus faible des valeurs données pour les deux compacteurs ;
- N est l'arrondi supérieur de :  $e/(\text{somme des } Q/S)$  ;
- N/n = 1 du fait de la prise en compte de la combinaison des deux compacteurs ;
- Q/L est déterminé par :  $1000 \times V \times (\text{somme des } Q/S)$ .

Exemple d'un compacteur mixte (P1 + VM3) sur sol S1 :

|     |       |                |
|-----|-------|----------------|
| Q/S | 0,180 | (0,06 + 0,120) |
| e   | 0,30  |                |
| V   | 5     |                |
| N   | 2     |                |
| Q/L | 900   |                |

### • Cas des ateliers de compactage

Les modalités d'utilisation (épaisseur et vitesse) correspondent à la classe de compacteur considéré. Seule est à considérer la répartition du travail, qui peut être différente selon les engins, avec :

- Q: le volume de sol (global) compacté,
- S1, S2... : la surface balayée par chacun des compacteurs,
- Q/S tableau: la valeur lue dans les tableaux.

Ceci implique, pour les valeurs (Q/S1), (Q/S2) de chaque compacteur, que la condition suivante soit remplie :

$$Q/S \text{ tableau} \left[ \frac{1}{(Q/S_1)} + \frac{1}{(Q/S_2)} + \frac{\boxed{\phantom{00}}}{\boxed{\phantom{00}}} \dots \right] \geq 1$$

Exemple : cas d'un remblai en sol VC1F1s, compacté par deux vibrants monocylindres V4 (L = 2 m) – Q = 2 400 m<sup>3</sup> en une journée. Épaisseur compactée : 0,40 m.

|     |      |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Q/S | 0,05 | La vitesse ne peut excéder 2 km/h pour cette épaisseur.                                                                                                                                                                                                                       |
| e   | 0,40 |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| v   | 2    | Le débit théorique d'un compacteur (2 x 100 = 200 m <sup>3</sup> /h) montre que 12 heures utiles de V4 sont nécessaires. Le temps de présence sur chantier est estimable en divisant le temps utile par le coefficient de rendement (ex : k = 0,75 conduit à 16 h = 2 x 8 h). |
| N   | 8    |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Q/L | 100  |                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Si les valeurs de S en fin de journée sont :

S1 = 24 000 m<sup>2</sup> (soit 6 h de temps utile)    Q/S1 = 0,100

S2 = 18 000 m<sup>2</sup> (soit 4,5 de temps utile)    Q/S2 = 0,133

$$Q/S \text{ tableau} \left[ \frac{1}{(Q/S_1)} + \frac{1}{(Q/S_2)} \right] = 0,875 (< 1)$$

il y a insuffisance de compactage.

### TABLEAUX DE COMPACTAGE

Les tableaux d'utilisation des sols (annexes 2 et 3) doivent être consultés au préalable afin de :

- connaître les conditions de compactage requises (qualité, énergie de compactage) en fonction des conditions d'utilisation (état d'humidité, météorologie, traitement);
- constater une éventuelle assimilation des conditions d'utilisation d'un sol à celles d'un autre (exemple : R4Li à VC1 ou VC2).

F1, VC2F1(\*)

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2                         | P3                         | V1          | V2          | V3          |             | V4                         |                            | V5                         |                            | VP1                        | VP2                        | VP3                        | VP4                        | VP5                        | SP1                        | SP2                        | PQ3 | PQ4                        |
|---------------------------------------------|----------|-------------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,080       | 0,120                      | 0,180                      | 0,055       | 0,085       | 0,125       |             | 0,165                      |                            | 0,205                      |                            | 0,055                      | 0,085                      | 0,165                      | 0,205                      | 0,265                      | 0,070                      | 0,100                      |     | 0,065                      |
|                                             | e<br>V   | 0,30<br>5,0 | 0,45 <sup>(1)</sup><br>5,0 | 0,60 <sup>(1)</sup><br>5,0 | 0,25<br>2,0 | 0,35<br>2,5 | 0,30<br>4,0 | 0,50<br>2,5 | 0,35 <sup>(1)</sup><br>5,0 | 0,65 <sup>(1)</sup><br>2,5 | 0,40 <sup>(1)</sup><br>5,0 | 0,80 <sup>(1)</sup><br>2,5 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>4,0 | 0,35 <sup>(2)</sup><br>5,0 | 0,40 <sup>(2)</sup><br>5,0 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,40 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0,20 <sup>(1)</sup><br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 4<br>400    | 4<br>600                   | 4<br>900                   | 5<br>110    | 5<br>215    | 3<br>500    | 4<br>315    | 3<br>825                   | 4<br>415                   | 2<br>1025                  | 4<br>515                   | 5<br>110                   | 4<br>255                   | 2<br>660                   | 2<br>1025                  | 2<br>1325                  | 4<br>560                   | 4<br>800                   |     | 3<br>65                    |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,045       | 0,065                      | 0,095                      |             | 0,040       | 0,065       |             | 0,085                      |                            | 0,100                      |                            |                            | 0,040                      | 0,085                      | 0,100                      | 0,130                      | 0,040                      | 0,070                      |     |                            |
|                                             | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0                | 0,45<br>5,0                | 0<br>0      | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,5                | 0,50<br>2,0                | 0,30<br>4,0                | 0,60<br>2,0                | 0<br>0                     | 0,25 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>4,0 | 0,20 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0                          |
|                                             | N<br>Q/L | 6<br>225    | 6<br>325                   | 5<br>475                   |             | 7<br>80     | 5<br>165    | 7<br>130    | 4<br>300                   | 6<br>170                   | 3<br>400                   | 6<br>200                   |                            | 7<br>80                    | 4<br>215                   | 3<br>350                   | 3<br>520                   | 5<br>320                   | 5<br>560                   |     |                            |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             | 0,035                      | 0,050                      |             | 0,025       | 0,040       |             | 0,050                      |                            | 0,065                      |                            |                            | 0,025                      | 0,050                      | 0,065                      | 0,085                      |                            | 0,035                      |     |                            |
|                                             | e<br>V   | 0<br>0      | 0,20<br>5,0                | 0,30<br>5,0                | 0<br>0      | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>2,5                | 0,40<br>2,0                | 0,30<br>3,0                | 0,45<br>2,0                | 0<br>0                     | 0,20<br>2,0                | 0,30<br>2,0                | 0,30<br>2,5                | 0,30<br>3,0                | 0<br>0                     | 0,25<br>8,0                | 0   | 0                          |
|                                             | N<br>Q/L |             | 6<br>175                   | 6<br>250                   |             | 8<br>50     |             | 8<br>80     | 6<br>125                   | 8<br>100                   | 5<br>195                   | 7<br>130                   |                            | 8<br>50                    | 6<br>100                   | 5<br>165                   | 4<br>255                   |                            | 8<br>280                   |     |                            |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(1) S'assurer de la traficabilité du compacteur.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

**F2, VC2F2(\*)**

| Compacteur Modalités                    |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1                        | VP2                        | VP3                        | VP4                        | VP5                        | SP1                        | SP2                        | PQ3 | PQ4 |
|-----------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|-----|
| Énergie de compactage faible<br>Code 3  | Q/S      | 0,050       | 0,080       | 0,120       | 0,040       | 0,060       | 0,090       |             | 0,120       |             | 0,145       |             | 0,040                      | 0,060                      | 0,120                      | 0,145                      | 0,190                      | 0,065                      | 0,100                      |     |     |
|                                         | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,35<br>2,5 | 0,30<br>4,0 | 0,45<br>2,5 | 0,30<br>5,0 | 0,60<br>2,5 | 0,20 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>4,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>5,0 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,40 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0   |
|                                         | N<br>Q/L | 5<br>250    | 5<br>400    | 4<br>600    | 5<br>80     | 5<br>120    | 4<br>270    | 4<br>225    | 3<br>480    | 4<br>300    | 3<br>725    | 5<br>365    | 5<br>80                    | 5<br>120                   | 3<br>360                   | 3<br>580                   | 2<br>950                   | 4<br>520                   | 4<br>800                   |     |     |
| Énergie de compactage moyenne<br>Code 2 | Q/S      | 0,030       | 0,050       | 0,070       |             | 0,035       | 0,050       |             | 0,065       |             | 0,080       |             |                            | 0,035                      | 0,065                      | 0,080                      | 0,105                      | 0,035                      | 0,060                      |     |     |
|                                         | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0                          | 0,20 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,0 | 0,20 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0   |
|                                         | N<br>Q/L | 7<br>150    | 5<br>250    | 5<br>350    |             | 6<br>70     |             | 6<br>100    | 5<br>165    | 7<br>130    | 4<br>240    | 6<br>160    |                            | 6<br>70                    | 5<br>130                   | 4<br>200                   | 3<br>315                   | 6<br>280                   | 5<br>480                   |     |     |
| Énergie de compactage intense<br>Code 1 | Q/S      |             | 0,030       | 0,040       |             |             | 0,035       |             | 0,045       |             | 0,055       |             |                            |                            | 0,045                      | 0,055                      | 0,070                      |                            | 0,030                      |     |     |
|                                         | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0           | 0           |             | 0,25<br>2,0 |             | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0                          | 0                          | 0,25<br>2,0                | 0,30<br>2,0                | 0,30<br>2,5                | 0                          | 0,20<br>8,0                | 0   | 0   |
|                                         | N<br>Q/L |             | 7<br>150    | 8<br>200    |             |             |             | 8<br>70     |             | 8<br>90     | 6<br>140    | 8<br>110    |                            |                            | 6<br>90                    | 6<br>110                   | 5<br>175                   |                            | 7<br>240                   |     |     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

F3, VC2F3(\*)

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2          | P3          | V1 | V2          | V3    |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2                        | VP3                        | VP4                        | VP5                        | SP1                        | SP2                        | PQ3 | PQ4 |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|----|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|-----|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,020       | 0,040       | 0,060       |    | 0,040       | 0,055 |             | 0,070       |             | 0,085       |             |     | 0,040                      | 0,070                      | 0,085                      | 0,110                      | 0,040                      | 0,070                      |     |     |
|                                             | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0  | 0,20<br>2,0 |       | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0   | 0,20 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,0 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,35 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0   |
|                                             | N<br>Q/L | 10<br>100   | 7<br>200    | 6<br>300    |    | 5<br>80     |       | 5<br>110    | 5<br>175    | 5<br>140    | 4<br>255    | 6<br>170    |     | 5<br>80                    | 4<br>140                   | 4<br>215                   | 4<br>330                   | 7<br>320                   | 5<br>560                   |     |     |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      |             | 0,030       | 0,050       |    |             | 0,035 |             | 0,045       |             | 0,055       |             |     |                            | 0,045                      | 0,055                      | 0,070                      | 0,025                      | 0,045                      |     |     |
|                                             | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0  | 0           |       | 0,20<br>2,0 |             | 0,25<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0   | 0                          | 0,20<br>2,0                | 0,25<br>2,0                | 0,30<br>2,0                | 0,20<br>8,0                | 0,25<br>8,0                | 0   | 0   |
|                                             | N<br>Q/L |             | 7<br>150    | 6<br>250    |    |             |       | 6<br>70     |             | 6<br>90     |             | 6<br>110    |     |                            | 5<br>90                    | 5<br>110                   | 5<br>140                   | 8<br>200                   | 6<br>360                   |     |     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             |             | 0,030       |    |             |       |             | 0,030       |             | 0,035       |             |     |                            |                            | 0,035                      | 0,045                      |                            | 0,025                      |     |     |
|                                             | e<br>V   | 0           | 0           | 0,20<br>5,0 | 0  | 0           | 0     | 0           |             | 0,20<br>2,0 |             | 0,25<br>2,0 | 0   | 0                          | 0                          | 0,20<br>2,0                | 0,25<br>2,0                | 0                          | 0,20<br>8,0                | 0   | 0   |
|                                             | N<br>Q/L |             |             | 7<br>150    |    |             |       |             |             | 7<br>60     |             | 8<br>70     |     |                            |                            | 6<br>70                    | 6<br>90                    |                            | 8<br>200                   |     |     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

F4, VC2F4(\*)

| Compacteur<br>Modalités                         |          | P1 | P2 | P3 | V1 | V2 | V3 |   | V4 | V5 <sup>(4)</sup> |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 <sup>(2)(4)</sup> |             | SP1 | SP2            | PQ3 | PQ4 |
|-------------------------------------------------|----------|----|----|----|----|----|----|---|----|-------------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----------------------|-------------|-----|----------------|-----|-----|
| Énergie<br>de compactage<br>moyen<br><br>Code 2 | Q/S      |    |    |    |    |    |    |   |    | 0,035             |             |     |     |     |     | 0,040                 |             |     | <sup>(3)</sup> |     |     |
|                                                 | e<br>V   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 | 0  | 0,25<br>2,0       | 0,30<br>3,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,25<br>2,0           | 0,30<br>3,0 | 0   |                | 0   | 0   |
|                                                 | N<br>Q/L |    |    |    |    |    |    |   | 0  | 8<br>70           | 8<br>105    |     |     |     |     | 6<br>80               | 8<br>120    |     |                |     |     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

- (\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.
- (2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).
- (3) À définir sur planches d'essais.
- (4) Les valeurs sont données à titre indicatif. Elles résultent d'expérimentations en vraie grandeur (A34 et TER DOUEST).

I1, VC2I1(\*)

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3         | PQ4         |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,090       | 0,130       | 0,200       | 0,060       | 0,095       | 0,145       |             | 0,195       |             | 0,235       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,065       | 0,100       |
|                                             | e<br>V   | 0,30<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,60<br>5,0 | 0,30<br>2,0 | 0,40<br>2,5 | 0,30<br>5,0 | 0,60<br>2,5 | 0,40<br>5,0 | 0,80<br>2,5 | 0,45<br>5,0 | 0,95<br>2,5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20<br>1,0 | 0,30<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 4<br>450    | 4<br>650    | 3<br>1000   | 5<br>120    | 5<br>240    | 3<br>725    | 5<br>365    | 3<br>975    | 5<br>490    | 2<br>1175   | 4<br>590    |     |     |     |     |     |     |     | 4<br>65     | 3<br>100    |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,050       | 0,080       | 0,105       | 0,030       | 0,050       | 0,075       |             | 0,100       |             | 0,120       |             |     |     |     |     |     |     |     |             | 0,050       |
|                                             | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,60<br>2,0 | 0,30<br>5,0 | 0,75<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           | 0,20<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 5<br>250    | 5<br>400    | 5<br>525    | 7<br>60     | 6<br>100    | 4<br>225    | 6<br>150    | 3<br>400    | 6<br>200    | 3<br>600    | 7<br>240    |     |     |     |     |     |     |     |             | 4<br>50     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             | 0,040       | 0,060       |             | 0,030       | 0,040       |             | 0,055       |             | 0,065       |             |     |     |     |     |     |     |     |             |             |
|                                             | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,35<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,50<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           | 0           |
|                                             | N<br>Q/L |             | 5<br>200    | 5<br>300    |             | 7<br>60     |             | 8<br>80     | 7<br>140    | 8<br>110    | 5<br>230    | 8<br>130    |     |     |     |     |     |     |     |             |             |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

## I2, VC212(\*)

| Compacteur Modalités                    |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1                        | VP2                        | VP3                        | VP4                        | VP5                        | SP1                        | SP2                        | PQ3         | PQ4         |
|-----------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-------------|-------------|
| Énergie de compactage faible<br>Code 3  | Q/S      | 0,045       | 0,075       | 0,120       | 0,045       | 0,075       | 0,110       |             | 0,145       |             | 0,180       |             | 0,045                      | 0,075                      | 0,145                      | 0,180                      | 0,235                      | 0,080                      | 0,120                      | 0,050       | 0,085       |
|                                         | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,30<br>3,5 | 0,45<br>2,5 | 0,30<br>5,0 | 0,60<br>2,5 | 0,35<br>5,0 | 0,70<br>2,5 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>5,0 | 0,35 <sup>(2)</sup><br>5,0 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,40 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,20<br>1,0 | 0,25<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L | 5<br>225    | 4<br>375    | 4<br>600    | 6<br>90     | 4<br>190    | 3<br>385    | 5<br>275    | 3<br>725    | 5<br>365    | 2<br>900    | 4<br>450    | 6<br>90                    | 4<br>190                   | 3<br>510                   | 2<br>900                   | 2<br>1175                  | 4<br>640                   | 4<br>960                   | 4<br>50     | 3<br>85     |
| Énergie de compactage moyenne<br>Code 2 | Q/S      | 0,030       | 0,050       | 0,075       |             | 0,040       | 0,060       |             | 0,080       |             | 0,095       |             |                            | 0,040                      | 0,080                      | 0,095                      | 0,125                      | 0,050                      | 0,075                      |             |             |
|                                         | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0<br>0      | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,60<br>2,0 | 0<br>0                     | 0,25 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>4,0 | 0,20 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0<br>0      | 0<br>0      |
|                                         | N<br>Q/L | 7<br>150    | 5<br>250    | 5<br>375    |             | 7<br>80     | 5<br>150    | 6<br>120    | 4<br>240    | 7<br>160    | 4<br>380    | 7<br>190    |                            | 7<br>80                    | 4<br>200                   | 4<br>285                   | 3<br>500                   | 4<br>400                   | 4<br>600                   |             |             |
| Énergie de compactage intense<br>Code 1 | Q/S      |             | 0,030       | 0,040       |             | 0,025       | 0,035       |             | 0,045       |             | 0,055       |             |                            | 0,025                      | 0,045                      | 0,055                      | 0,070                      |                            | 0,035                      |             |             |
|                                         | e<br>V   | 0<br>0      | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0<br>0      | 0,20<br>2,0 |             | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,40<br>2,0 | 0<br>0                     | 0,20<br>2,0                | 0,25<br>2,0                | 0,30<br>2,5                | 0,30<br>3,0                | 0<br>0                     | 0,20<br>8,0                | 0<br>0      | 0<br>0      |
|                                         | N<br>Q/L |             | 7<br>150    | 7<br>200    |             | 8<br>50     |             | 8<br>70     | 7<br>115    | 8<br>90     | 6<br>165    | 8<br>110    |                            | 8<br>50                    | 6<br>90                    | 6<br>140                   | 5<br>210                   |                            | 6<br>280                   |             |             |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

S3, S4, G3, G4, VC2S3(\*), VC2S4(\*), VC2G3(\*), VC2S4(\*)

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3         | PQ4         |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,095       | 0,140       | 0,220       | 0,070       | 0,115       | 0,175       |             | 0,230       |             | 0,275       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,095       | 0,135       |
|                                             | e<br>V   | 0,30<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,60<br>5,0 | 0,35<br>2,0 | 0,45<br>2,5 | 0,35<br>5,0 | 0,70<br>2,5 | 0,45<br>5,0 | 0,90<br>2,5 | 0,55<br>5,0 | 1,10<br>2,5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,25<br>1,0 | 0,35<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 4<br>475    | 4<br>700    | 3<br>1100   | 5<br>140    | 4<br>290    | 2<br>875    | 4<br>440    | 2<br>1150   | 4<br>575    | 2<br>1375   | 4<br>690    |     |     |     |     |     |     |     | 3<br>95     | 3<br>135    |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,055       | 0,085       | 0,115       | 0,035       | 0,055       | 0,85        |             | 0,115       |             | 0,140       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,045       | 0,065       |
|                                             | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,5 | 0,65<br>2,0 | 0,35<br>5,0 | 0,80<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20<br>1,0 | 0,30<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 5<br>275    | 5<br>425    | 4<br>575    | 6<br>70     | 7<br>110    | 4<br>300    | 6<br>170    | 3<br>520    | 6<br>230    | 3<br>700    | 6<br>280    |     |     |     |     |     |     |     | 5<br>45     | 5<br>65     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             | 0,040       | 0,065       |             | 0,030       | 0,045       |             | 0,060       |             | 0,075       |             |     |     |     |     |     |     |     | ...         | 0,035       |
|                                             | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0           | 0,25<br>2,0 | 0,25<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,35<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,55<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           | 0,20<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L |             | 5<br>200    | 5<br>325    |             | 9<br>60     | 6<br>115    | 8<br>90     | 6<br>185    | 8<br>120    | 4<br>300    | 8<br>150    |     |     |     |     |     |     |     |             | 6<br>35     |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| Q/S | (m)                         |
| e   | (m)                         |
| V   | (km/h)                      |
| N   | -                           |
| Q/L | (m3/h.m)                    |
| 0   | Compacteur ne convenant pas |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

**S1, S2, VC2S1(\*), VC2S2(\*)****S3ins, S4ins, VC2S3ins(\*), VC2S4ins(\*)**

| Compacteur Modalités                    |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3         | PQ4         |
|-----------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|
| Énergie de compactage faible<br>Code 3  | Q/S      | 0,105       | 0,150       | 0,250       | 0,095       | 0,150       | 0,230       |             | 0,320       |             | 0,380       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,170       | 0,220       |
|                                         | e<br>V   | 0,35<br>5,0 | 0,50<br>5,0 | 0,70<br>5,0 | 0,40<br>2,5 | 0,65<br>2,5 | 0,40<br>5,0 | 0,90<br>2,5 | 0,60<br>5,0 | 1,25<br>2,5 | 0,75<br>5,0 | 1,50<br>2,5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,40<br>1,0 | 0,55<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L | 4<br>525    | 4<br>750    | 3<br>1250   | 5<br>240    | 5<br>375    | 2<br>1150   | 4<br>575    | 2<br>1600   | 4<br>800    | 2<br>1900   | 4<br>950    |     |     |     |     |     |     |     | 3<br>170    | 3<br>220    |
| Énergie de compactage moyenne<br>Code 2 | Q/S      | 0,060       | 0,090       | 0,120       | 0,050       | 0,080       | 0,120       |             | 0,165       |             | 0,200       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,065       | 0,090       |
|                                         | e<br>V   | 0,30<br>5,0 | 0,40<br>5,0 | 0,60<br>5,0 | 0,30<br>2,0 | 0,45<br>2,0 | 0,30<br>5,0 | 0,75<br>2,0 | 0,40<br>5,0 | 0,95<br>2,0 | 0,50<br>5,0 | 1,20<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,35<br>1,0 | 0,50<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L | 5<br>300    | 5<br>450    | 5<br>600    | 6<br>100    | 6<br>160    | 3<br>600    | 7<br>240    | 3<br>825    | 6<br>330    | 3<br>1000   | 6<br>400    |     |     |     |     |     |     |     | 6<br>65     | 6<br>90     |
| Énergie de compactage intense<br>Code 1 | Q/S      | 0,030       | 0,045       | 0,070       | 0,025       | 0,040       | 0,060       |             | 0,085       |             | 0,105       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,025       | 0,055       |
|                                         | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,25<br>2,0 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,5 | 0,65<br>2,0 | 0,30<br>5,0 | 0,80<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,25<br>1,0 | 0,35<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L | 9<br>150    | 7<br>225    | 7<br>350    | 10<br>50    | 9<br>80     | 5<br>210    | 9<br>120    | 4<br>385    | 8<br>170    | 3<br>525    | 8<br>210    |     |     |     |     |     |     |     | 10<br>25    | 7<br>55     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{\max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

**G1, G2, VC2G1(\*), VC2G2(\*)**  
**G3ins, G4ins, VC2G3ins(\*), VC2G4ins(\*)**

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3         | PQ4         |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,100       | 0,150       | 0,240       | 0,090       | 0,140       | 0,205       |             | 0,275       |             | 0,340       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,150       | 0,200       |
|                                             | e<br>V   | 0,30<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,65<br>5,0 | 0,35<br>2,5 | 0,55<br>2,5 | 0,40<br>5,0 | 0,80<br>2,5 | 0,55<br>5,0 | 1,10<br>2,5 | 0,65<br>5,0 | 1,35<br>2,5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,35<br>1,0 | 0,50<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 3<br>500    | 3<br>750    | 3<br>1200   | 4<br>225    | 4<br>350    | 2<br>1025   | 4<br>515    | 2<br>1375   | 4<br>690    | 2<br>1700   | 4<br>850    |     |     |     |     |     |     |     | 3<br>150    | 3<br>200    |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,055       | 0,090       | 0,115       | 0,045       | 0,070       | 0,105       |             | 0,140       |             | 0,175       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,060       | 0,085       |
|                                             | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,50<br>5,0 | 0,25<br>2,0 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>4,5 | 0,65<br>2,0 | 0,35<br>5,0 | 0,80<br>2,0 | 0,40<br>5,0 | 1,05<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,30<br>1,0 | 0,40<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 5<br>275    | 4<br>450    | 5<br>575    | 6<br>90     | 6<br>140    | 3<br>475    | 7<br>210    | 3<br>700    | 6<br>280    | 3<br>875    | 6<br>350    |     |     |     |     |     |     |     | 5<br>60     | 5<br>85     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      | 0,030       | 0,045       | 0,070       | 0,025       | 0,035       | 0,055       |             | 0,075       |             | 0,095       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,020       | 0,050       |
|                                             | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,40<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,55<br>2,0 | 0,30<br>4,5 | 0,70<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20<br>1,0 | 0,30<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 7<br>150    | 6<br>225    | 6<br>350    | 8<br>50     | 9<br>70     | 6<br>165    | 9<br>110    | 4<br>300    | 8<br>150    | 4<br>430    | 8<br>190    |     |     |     |     |     |     |     | 10<br>20    | 6<br>50     |

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| Q/S | (m)                         |
| e   | (m)                         |
| V   | (km/h)                      |
| N   | -                           |
| Q/L | (m3/h.m)                    |
| 0   | Compacteur ne convenant pas |

(\*) Impose que L<sub>max</sub> < 2/3 de l'épaisseur de la couche compactée.

**VC1F1(\*), VC1I1(\*), VC1S3(\*), VC1S4(\*), VC1G3(\*), VC1G4(\*)**

| Compacteur Modalités                    |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1(**)         | VP2(**)         | VP3(**)         | VP4(**)         | VP5(**)         | SP1(**)         | SP2(**)         | PQ3    | PQ4         |
|-----------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|-------------|
| Énergie de compactage faible<br>Code 3  | Q/S      | 0,070       | 0,100       | 0,150       | 0,050       | 0,080       | 0,120       |             | 0,160       |             | 0,190       |             | 0,050           | 0,080           | 0,160           | 0,190           | 0,245           | 0,070           | 0,100           |        | 0,065       |
|                                         | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,50<br>5,0 | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,30<br>4,0 | 0,50<br>2,5 | 0,30<br>5,0 | 0,65<br>2,5 | 0,40<br>5,0 | 0,75<br>2,5 | 0,25 (2)<br>2,0 | 0,30 (2)<br>2,5 | 0,30 (2)<br>4,0 | 0,30 (2)<br>5,0 | 0,40 (2)<br>5,0 | 0,25 (2)<br>8,0 | 0,40 (2)<br>8,0 | 0      | 0,25<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L | 4<br>350    | 4<br>500    | 4<br>750    | 5<br>100    | 4<br>200    | 3<br>480    | 5<br>300    | 2<br>800    | 5<br>400    | 3<br>950    | 4<br>475    | 5<br>100        | 4<br>200        | 2<br>640        | 2<br>950        | 2<br>1225       | 4<br>560        | 4<br>800        |        | 4<br>65     |
| Énergie de compactage moyenne<br>Code 2 | Q/S      | 0,040       | 0,060       | 0,090       |             | 0,040       | 0,060       |             | 0,080       |             | 0,100       |             |                 | 0,040           | 0,080           | 0,100           | 0,130           |                 | 0,050           |        | 0,040       |
|                                         | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0,40<br>5,0 | 0<br>0      | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,60<br>2,0 | 0<br>0          | 0,25 (2)<br>2,0 | 0,30 (2)<br>2,5 | 0,30 (2)<br>3,0 | 0,30 (2)<br>4,0 | 0<br>0          | 0,25 (2)<br>8,0 | 0<br>0 | 0,20<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L | 5<br>200    | 5<br>300    | 5<br>450    |             | 7<br>80     | 5<br>150    | 6<br>120    | 4<br>240    | 7<br>160    | 3<br>400    | 6<br>200    |                 | 7<br>80         | 4<br>200        | 3<br>300        | 3<br>520        |                 | 5<br>400        |        | 5<br>40     |
| Énergie de compactage intense<br>Code 1 | Q/S      |             | 0,030       | 0,050       |             | 0,025       | 0,040       |             | 0,050       |             | 0,065       |             |                 | 0,025           | 0,050           | 0,065           | 0,085           |                 |                 |        |             |
|                                         | e<br>V   | 0<br>0      | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0<br>0      | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0<br>0          | 0,20<br>2,0     | 0,30<br>2,0     | 0,30<br>2,5     | 0,30<br>3,0     | 0<br>0          | 0<br>0          | 0<br>0 | 0<br>0      |
|                                         | N<br>Q/L |             | 7<br>150    | 6<br>250    |             | 8<br>50     |             | 8<br>80     | 6<br>125    | 8<br>100    | 5<br>195    | 7<br>130    |                 | 8<br>50         | 6<br>100        | 5<br>165        | 4<br>255        |                 |                 |        |             |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(\*\*) Seuls les sols VC1F1 peuvent être compactés par des compacteurs à pieds dameurs.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

0 Compacteur ne convenant pas

VC1F2(\*), VC1F3(\*), VC1I2(\*)

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1                        | VP2                        | VP3                        | VP4                        | VP5                        | SP1                        | SP2                        | PQ3 | PQ4         |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|-------------|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,050       | 0,075       | 0,100       | 0,035       | 0,055       | 0,080       |             | 0,105       |             | 0,130       |             | 0,035                      | 0,055                      | 0,105                      | 0,130                      | 0,170                      | 0,050                      | 0,090                      |     | 0,050       |
|                                             | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0,40<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,55<br>2,0 | 0,30<br>4,5 | 0,65<br>2,0 | 0,20 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,25 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,5 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>4,5 | 0,20 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0,35 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0,25<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 4<br>250    | 4<br>375    | 4<br>500    | 6<br>70     | 5<br>110    | 4<br>200    | 5<br>160    | 3<br>370    | 6<br>210    | 3<br>585    | 5<br>260    | 6<br>70                    | 5<br>110                   | 3<br>265                   | 3<br>455                   | 2<br>765                   | 4<br>400                   | 4<br>720                   |     | 5<br>50     |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,030       | 0,045       | 0,070       |             | 0,035       | 0,055       |             | 0,070       |             | 0,085       |             |                            | 0,035                      | 0,070                      | 0,085                      | 0,110                      |                            | 0,045                      |     | 0,035       |
|                                             | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,50<br>2,0 | 0                          | 0,20 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,0 | 0,30 <sup>(2)</sup><br>3,5 | 0                          | 0,25 <sup>(2)</sup><br>8,0 | 0   | 0,20<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 7<br>150    | 6<br>225    | 5<br>350    |             | 6<br>70     |             | 6<br>110    | 5<br>210    | 6<br>140    | 4<br>300    | 6<br>170    |                            | 6<br>70                    | 5<br>140                   | 4<br>255                   | 3<br>385                   |                            | 6<br>360                   |     | 6<br>35     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             | 0,025       | 0,040       |             | 0,025       | 0,035       |             | 0,045       |             | 0,055       |             |                            | 0,025                      | 0,045                      | 0,055                      | 0,070                      |                            |                            |     |             |
|                                             | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,40<br>2,0 | 0                          | 0,20<br>2,0                | 0,25<br>2,0                | 0,30<br>2,5                | 0,30<br>3,0                | 0                          | 0                          | 0   | 0           |
|                                             | N<br>Q/L |             | 8<br>125    | 7<br>200    |             | 8<br>50     |             | 8<br>70     | 7<br>115    | 8<br>90     | 6<br>165    | 8<br>110    |                            | 8<br>50                    | 6<br>90                    | 6<br>140                   | 5<br>210                   |                            |                            |     |             |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

**VC1S1(\*), VC1S2(\*), VC1G1(\*), VC1G2(\*)**

| Compacteur<br>Modalités                           |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3         | PQ4         |
|---------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|-------------|
| Énergie<br>de compactage<br>moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,045       | 0,070       | 0,100       | 0,035       | 0,055       | 0,085       |             | 0,115       |             | 0,140       |             |     |     |     |     |     |     |     | 0,050       | 0,065       |
|                                                   | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,50<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,5 | 0,70<br>2,0 | 0,35<br>5,0 | 0,85<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,30<br>1,0 | 0,40<br>1,0 |
|                                                   | N<br>Q/L | 6<br>225    | 5<br>350    | 5<br>500    | 6<br>70     | 7<br>110    | 4<br>300    | 6<br>170    | 3<br>520    | 7<br>230    | 3<br>700    | 7<br>280    |     |     |     |     |     |     |     | 6<br>50     | 6<br>65     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{\max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

CH(\*)

| Compacteur Modalités                        |          | P1 | P2          | P3          | V1 | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2         | VP3         | VP4         | VP5         | SP1         | SP2         | PQ3         | PQ4         |
|---------------------------------------------|----------|----|-------------|-------------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      |    | 0,050       | 0,085       |    | 0,050       | 0,075       |             | 0,100       |             | 0,120       |             |     | 0,050       | 0,100       | 0,120       | 0,155       | 0,050       | 0,080       | 0,040       | 0,050       |
|                                             | e<br>V   | 0  | 0,30<br>5,0 | 0,40<br>5,0 | 0  | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,60<br>2,0 | 0   | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,30<br>3,5 | 0,30<br>4,0 | 0,30<br>8,0 | 0,35<br>8,0 | 0,25<br>1,0 | 0,30<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L |    | 6<br>250    | 5<br>425    |    | 5<br>100    | 4<br>190    | 6<br>150    | 3<br>350    | 5<br>200    | 3<br>480    | 5<br>240    |     | 5<br>100    | 3<br>250    | 3<br>420    | 2<br>620    | 6<br>400    | 5<br>640    | 6<br>40     | 6<br>50     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |    | 0,030       | 0,050       |    | 0,030       | 0,045       |             | 0,060       |             | 0,070       |             |     | 0,030       | 0,060       | 0,070       | 0,090       | 0,030       | 0,050       |             | 0,025       |
|                                             | e<br>V   | 0  | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0  | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,60<br>2,0 | 0   | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,30<br>3,0 | 0,30<br>4,0 | 0,25<br>8,0 | 0,30<br>8,0 | 0           | 0,20<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L |    | 9<br>150    | 7<br>250    |    | 9<br>60     | 7<br>115    | 8<br>90     | 5<br>180    | 8<br>120    | 5<br>280    | 9<br>140    |     | 9<br>60     | 5<br>150    | 5<br>210    | 4<br>360    | 9<br>240    | 6<br>400    |             | 8<br>25     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

## (R1, R2, R3) (Vo, Me, Sa, Co, Li) avec $L_{max} > 250 \text{ mm}^{(*)}$

| Compacteur Modalités                    |          | P1 | P2 | P3          | V1 | V2 | V3    |             | V4    |             | V5    |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3 | PQ4         |
|-----------------------------------------|----------|----|----|-------------|----|----|-------|-------------|-------|-------------|-------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Énergie de compactage moyenne<br>Code 2 | Q/S      |    |    | 0,080       |    |    | 0,090 |             | 0,115 |             | 0,145 |             |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,065       |
|                                         | e<br>V   | 0  | 0  | 0,40<br>5,0 | 0  | 0  |       | 0,55<br>2,0 |       | 0,70<br>2,0 |       | 0,85<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,40<br>1,0 |
|                                         | N<br>Q/L |    |    | 5<br>400    |    |    |       | 7<br>180    |       | 7<br>230    |       | 6<br>290    |     |     |     |     |     |     |     |     | 6<br>65     |

## CI<sup>(\*)</sup>

| Compacteur Modalités                    |          | P1          | P2          | P3          | V1 | V2          | V3    |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2             | VP3             | VP4             | VP5             | SP1             | SP2             | PQ3 | PQ4 |
|-----------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|----|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----|-----|
| Énergie de compactage moyenne<br>Code 2 | Q/S      | 0,020       | 0,035       | 0,055       |    | 0,035       | 0,050 |             | 0,065       |             | 0,080       |             |     | 0,035           | 0,065           | 0,080           | 0,105           | 0,045           | 0,070           |     |     |
|                                         | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0  | 0,20<br>2,0 |       | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,50<br>2,0 | 0   | 0,20 (2)<br>2,0 | 0,30 (2)<br>2,0 | 0,30 (2)<br>2,5 | 0,30 (2)<br>3,0 | 0,25 (2)<br>8,0 | 0,35 (2)<br>8,0 | 0   | 0   |
|                                         | N<br>Q/L | 10<br>100   | 8<br>175    | 7<br>275    |    | 6<br>70     |       | 6<br>100    | 5<br>165    | 7<br>130    | 4<br>240    | 7<br>160    |     | 6<br>70         | 5<br>130        | 4<br>200        | 3<br>315        | 6<br>360        | 5<br>560        |     |     |
| Énergie de compactage intense<br>Code 1 | Q/S      |             | 0,025       | 0,040       |    | 0,020       | 0,035 |             | 0,045       |             | 0,055       |             |     | 0,020           | 0,045           | 0,055           | 0,070           | 0,025           | 0,040           |     |     |
|                                         | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0  | 0,20<br>2,0 |       | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,40<br>2,0 | 0   | 0,20<br>2,0     | 0,25<br>2,0     | 0,30<br>2,5     | 0,30<br>3,0     | 0,20<br>8,0     | 0,30<br>8,0     | 0   | 0   |
|                                         | N<br>Q/L |             | 8<br>125    | 8<br>200    |    | 10<br>40    |       | 8<br>70     | 7<br>115    | 8<br>90     | 6<br>165    | 8<br>110    |     | 10<br>40        | 6<br>90         | 6<br>140        | 5<br>210        | 8<br>200        | 8<br>320        |     |     |

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| Q/S | (m)                   |
| e   | (m)                   |
| V   | (km/h)                |
| N   | -                     |
| Q/L | (m <sup>3</sup> /h.m) |

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

(\*) Imposer que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

(2) Prévoir une opération annexe pour effacer les empreintes lorsqu'il y a risque de pluie (rabotage des centimètres supérieurs ou emploi d'un autre type de compacteur si celui-ci apporte l'effet souhaité).

AM-B1(\*) MIDND

| Compacteur Modalités                        |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3 | PQ4         |
|---------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| Énergie de compactage faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,030       | 0,045       | 0,070       | 0,020       | 0,035       | 0,055       |             | 0,075       |             | 0,100       |             |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,030       |
|                                             | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,50<br>2,0 | 0,30<br>4,0 | 0,60<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 7<br>150    | 6<br>225    | 5<br>350    | 10<br>40    | 7<br>70     | 6<br>165    | 8<br>110    | 4<br>225    | 7<br>150    | 3<br>400    | 6<br>200    |     |     |     |     |     |     |     |     | 7<br>30     |
| Énergie de compactage moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,030       | 0,040       | 0,060       | 0,020       | 0,035       | 0,050       |             | 0,075       |             | 0,090       |             |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,025       |
|                                             | e<br>V   | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,55<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20<br>1,0 |
|                                             | N<br>Q/L | 7<br>150    | 7<br>200    | 5<br>300    | 10<br>40    | 7<br>70     | 6<br>125    | 7<br>100    | 5<br>210    | 6<br>140    | 3<br>315    | 6<br>180    |     |     |     |     |     |     |     |     | 8<br>25     |
| Énergie de compactage intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             |             | 0,035       |             |             | 0,020       |             | 0,030       |             | 0,035       |             |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                             | e<br>V   | 0           | 0           | 0,20<br>5,0 | 0           | 0           |             | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 |             | 0,35<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           |
|                                             | N<br>Q/L |             |             | 6<br>175    |             |             |             | 10<br>40    |             | 10<br>60    |             | 10<br>70    |     |     |     |     |     |     |     |     |             |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

AM-C1a Cendres volantes (CVCT) silico-alumineuses de charbon

| Compacteur<br>Modalités                           |          | P1          | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4                         |                            | V5                         |                            | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3          | PQ4                        |
|---------------------------------------------------|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--------------|----------------------------|
| Énergie<br>de compactage<br>faible<br><br>Code 3  | Q/S      | 0,085       | 0,130       | 0,200       | 0,060       | 0,090       | 0,140       |             | 0,185                      |                            | 0,225                      |                            |     |     |     |     |     |     |     | 0,065        | 0,100                      |
|                                                   | e<br>V   | 0,35<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0,65<br>5,0 | 0,25<br>2,5 | 0,35<br>2,5 | 0,30<br>4,5 | 0,55<br>2,5 | 0,35 <sup>(1)</sup><br>5,0 | 0,75 <sup>(1)</sup><br>2,5 | 0,45 <sup>(1)</sup><br>5,0 | 0,90 <sup>(1)</sup><br>2,5 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,25<br>1,0  | 0,30 <sup>(1)</sup><br>1,0 |
|                                                   | N<br>Q/L | 4<br>425    | 4<br>650    | 4<br>1000   | 5<br>150    | 4<br>225    | 3<br>630    | 4<br>350    | 2<br>925                   | 5<br>465                   | 2<br>1125                  | 4<br>565                   |     |     |     |     |     |     |     | 4<br>65      | 3<br>100                   |
| Énergie<br>de compactage<br>moyenne<br><br>Code 2 | Q/S      | 0,045       | 0,065       | 0,090       |             | 0,045       | 0,065       |             | 0,085                      |                            | 0,105                      |                            |     |     |     |     |     |     |     | 0,035        | 0,050                      |
|                                                   | e<br>V   | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,45<br>5,0 | 0<br>0      | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30 <sup>(1)</sup><br>3,5 | 0,50 <sup>(1)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(1)</sup><br>4,5 | 0,65 <sup>(1)</sup><br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,020<br>1,0 | 0,25 <sup>(1)</sup><br>1,0 |
|                                                   | N<br>Q/L | 6<br>225    | 6<br>325    | 5<br>450    |             | 6<br>90     | 5<br>165    | 7<br>130    | 4<br>300                   | 6<br>170                   | 3<br>475                   | 7<br>210                   |     |     |     |     |     |     |     | 6<br>35      | 5<br>50                    |
| Énergie<br>de compactage<br>intense<br><br>Code 1 | Q/S      |             | 0,030       | 0,045       |             | 0,025       | 0,035       |             | 0,050                      |                            | 0,060                      |                            |     |     |     |     |     |     |     |              |                            |
|                                                   | e<br>V   | 0           | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0<br>0      | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,30 <sup>(1)</sup><br>2,5 | 0,35 <sup>(1)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(1)</sup><br>3,0 | 0,45 <sup>(1)</sup><br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0            | 0                          |
|                                                   | N<br>Q/L |             | 7<br>150    | 7<br>225    |             | 8<br>50     |             | 9<br>70     | 6<br>125                   | 7<br>100                   | 5<br>180                   | 8<br>120                   |     |     |     |     |     |     |     |              |                            |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(1) S'assurer de la traficabilité du compacteur.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

## F1, F2, F3 traités en couche de forme

| Compacteur Modalités |          | P1 | P2          | P3          | V1 | V2                         | V3    |                            | V4                         |                            | V5                         |                            | VP1 | VP2                        | VP3                        | VP4                        | VP5                        | SP1 | SP2                        | PQ3 | PQ4 |
|----------------------|----------|----|-------------|-------------|----|----------------------------|-------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|----------------------------|-----|-----|
| F1 traités           | Q/S      |    | 0,025       | 0,035       |    | 0,020                      | 0,030 |                            | 0,035                      |                            | 0,045                      |                            |     | 0,020                      | 0,035                      | 0,045                      | 0,060                      |     | 0,025                      |     |     |
|                      | e<br>v   | 0  | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0  | 0,20 <sup>(4)</sup><br>2,0 |       | 0,30 <sup>(4)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(4)</sup><br>2,5 | 0,35 <sup>(4)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(4)</sup><br>3,0 | 0,45 <sup>(4)</sup><br>2,0 | 0   | 0,20 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(3)</sup><br>2,5 | 0,30 <sup>(3)</sup><br>3,0 | 0   | 0,20 <sup>(3)</sup><br>8,0 | 0   | 0   |
|                      | N<br>Q/L |    | 8<br>125    | 9<br>175    |    | 10<br>40                   |       | 10<br>60                   | 9<br>90                    | 10<br>70                   | 7<br>135                   | 10<br>90                   |     | 10<br>40                   | 9<br>70                    | 7<br>115                   | 5<br>180                   |     | 8<br>200                   |     |     |
| F2 traités           | Q/S      |    | 0,020       | 0,030       |    |                            | 0,025 |                            | 0,035                      |                            | 0,040                      |                            |     |                            | 0,035                      | 0,040                      | 0,050                      |     | 0,020                      |     |     |
|                      | e<br>v   | 0  | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0  | 0                          |       | 0,25 <sup>(4)</sup><br>2,0 |                            | 0,35 <sup>(4)</sup><br>2,0 | 0,35 <sup>(4)</sup><br>2,5 | 0,40 <sup>(4)</sup><br>2,0 | 0   | 0                          | 0,25 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0,35 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0,35 <sup>(3)</sup><br>2,5 | 0   | 0,20 <sup>(3)</sup><br>8,0 | 0   | 0   |
|                      | N<br>Q/L |    | 10<br>100   | 10<br>150   |    |                            |       | 10<br>50                   |                            | 10<br>70                   | 9<br>100                   | 10<br>80                   |     |                            | 8<br>70                    | 9<br>80                    | 7<br>125                   |     | 10<br>160                  |     |     |
| F3 traités           | Q/S      |    |             | 0,025       |    |                            | 0,020 |                            | 0,025                      |                            | 0,030                      |                            |     |                            | 0,025                      | 0,030                      | 0,040                      |     | 0,015                      |     |     |
|                      | e<br>v   | 0  | 0           | 0,25<br>5,0 | 0  | 0                          |       | 0,20<br>2,0                |                            | 0,25<br>2,0                |                            | 0,30<br>2,0                | 0   | 0                          | 0,20 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0,25 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(3)</sup><br>2,0 | 0   | 0,20 <sup>(3)</sup><br>8,0 | 0   | 0   |
|                      | N<br>Q/L |    |             | 10<br>125   |    |                            |       | 10<br>40                   |                            | 10<br>50                   |                            | 10<br>60                   |     |                            | 8<br>50                    | 9<br>60                    | 8<br>80                    |     | 14<br>120                  |     |     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(3) Prévoir le rabotage des centimètres supérieurs.

(4) La partie supérieure peut être altérée par des problèmes de feuilleteage, la fermeture par compacteur à pneu ne résout pas ce problème.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

**I1, S1, S2, S3, S4, G1, G2, G3, G4, VC2I1(\*), VC2S1(\*), VC2S2(\*), VC2S3(\*), VC2S4(\*), VC2G1(\*), VC2G2(\*), VC2G3(\*), VC2G4(\*)**  
**traités en couche de forme**

| Compacteur<br>Modalités                                                                                                                      |     | P1    | P2    | P3    | V1                  | V2                  | V3                  |                     | V4                  |                     | V5                  |                     | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3   | PQ4   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| S1, S2, S3ins,<br>S4ins, VC2S1 <sup>(*)</sup> ,<br>VC2S2 <sup>(*)</sup> ,<br>VC2S3ins <sup>(*)</sup> ,<br>VC2S4ins <sup>(*)</sup><br>traités | Q/S | 0,020 | 0,030 | 0,045 | 0,020               | 0,035               | 0,050               |                     | 0,070               |                     | 0,090               |                     |     |     |     |     |     |     |     | 0,025 | 0,035 |
|                                                                                                                                              | e   | 0,20  | 0,30  | 0,40  | 0,20 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,50 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,70 <sup>(4)</sup> | 0,35 <sup>(4)</sup> | 0,90 <sup>(4)</sup> | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20  | 0,25  |
|                                                                                                                                              | v   | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 2,0                 | 2,0                 | 3,5                 | 2,0                 | 5,0                 | 2,0                 | 5,0                 | 2,0                 |     |     |     |     |     |     |     | 1,0   | 1,0   |
|                                                                                                                                              | N   | 10    | 10    | 9     | 10                  | 9                   | 6                   | 10                  | 5                   | 10                  | 4                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     | 8     | 8     |
|                                                                                                                                              | Q/L | 100   | 150   | 225   | 40                  | 70                  | 175                 | 100                 | 350                 | 140                 | 450                 | 180                 |     |     |     |     |     |     |     | 25    | 35    |
| G1, G2, G3ins,<br>G4ins, VC2G1 <sup>(*)</sup> ,<br>VC2G2 <sup>(*)</sup> ,<br>VC2G3ins <sup>(*)</sup> ,<br>VC2G4ins <sup>(*)</sup><br>traités | Q/S | 0,020 | 0,025 | 0,035 | 0,020               | 0,030               | 0,040               |                     | 0,055               |                     | 0,070               |                     |     |     |     |     |     |     |     | 0,020 | 0,025 |
|                                                                                                                                              | e   | 0,20  | 0,25  | 0,35  | 0,20 <sup>(4)</sup> | 0,25 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,40 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,55 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,70 <sup>(4)</sup> | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20  | 0,25  |
|                                                                                                                                              | v   | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 2,0                 | 2,0                 | 3,0                 | 2,0                 | 3,5                 | 2,0                 | 5                   | 2,0                 |     |     |     |     |     |     |     | 1,0   | 1,0   |
|                                                                                                                                              | N   | 10    | 10    | 10    | 10                  | 9                   | 8                   | 10                  | 6                   | 10                  | 5                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     | 10    | 10    |
|                                                                                                                                              | Q/L | 100   | 125   | 175   | 40                  | 60                  | 120                 | 80                  | 195                 | 110                 | 350                 | 140                 |     |     |     |     |     |     |     | 20    | 25    |
| S3, S4, G3, G4,<br>VC2S3 <sup>(*)</sup> , VC2S4 <sup>(*)</sup> ,<br>VC2G3 <sup>(*)</sup> ,<br>VC2G4 <sup>(*)</sup> traités                   | Q/S |       | 0,025 | 0,035 |                     | 0,025               | 0,035               |                     | 0,045               |                     | 0,060               |                     |     |     |     |     |     |     |     |       | 0,025 |
|                                                                                                                                              | e   | 0     | 0,20  | 0,30  | 0                   | 0,20 <sup>(4)</sup> | 0,25 <sup>(4)</sup> | 0,35 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,45 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,60 <sup>(4)</sup> | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0,20  |
|                                                                                                                                              | v   |       | 5,0   | 5,0   |                     | 2,0                 | 2,5                 | 2,0                 | 3,0                 | 2,0                 | 4,0                 | 2,0                 |     |     |     |     |     |     |     | 1,0   | 1,0   |
|                                                                                                                                              | N   |       | 8     | 9     |                     | 8                   | 8                   | 10                  | 7                   | 10                  | 5                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     |       | 8     |
|                                                                                                                                              | Q/L |       | 125   | 175   |                     | 50                  | 90                  | 70                  | 135                 | 90                  | 240                 | 120                 |     |     |     |     |     |     |     |       | 25    |
| I1, VC2I1 <sup>(*)</sup> traités                                                                                                             | Q/S |       | 0,025 | 0,035 |                     | 0,020               | 0,030               |                     | 0,040               |                     | 0,050               |                     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
|                                                                                                                                              | e   | 0     | 0,20  | 0,30  | 0                   | 0,20 <sup>(4)</sup> | 0                   | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,35 <sup>(4)</sup> | 0,40 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,50 <sup>(4)</sup> | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     |
|                                                                                                                                              | v   |       | 5,0   | 5,0   |                     | 2,0                 |                     | 2,0                 | 2,5                 | 2,0                 | 3,5                 | 2,0                 |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
|                                                                                                                                              | N   |       | 8     | 9     |                     | 10                  |                     | 10                  | 9                   | 10                  | 6                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
|                                                                                                                                              | Q/L |       | 125   | 175   |                     | 40                  |                     | 60                  | 100                 | 80                  | 175                 | 100                 |     |     |     |     |     |     |     |       |       |

|     |                       |
|-----|-----------------------|
| Q/S | (m)                   |
| e   | (m)                   |
| v   | (km/h)                |
| N   | -                     |
| Q/L | (m <sup>3</sup> /h.m) |

(3) Prévoir le rabotage des centimètres supérieurs.

(4) La partie supérieure peut être altérée par des problèmes de feuillette, la fermeture par compacteur à pneu ne résout pas ce problème.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

**I2, VC2I2(\*), VC2F1(\*), VC2F2(\*), VC2F3(\*), VC1F1(\*), VC1F2(\*), VC1F3(\*), VC1I1(\*), VC1I2(\*), VC1S1(\*), VC1S2(\*), VC1S3(\*), VC1S4(\*), VC1G1(\*), VC1G2(\*), VC1G3(\*), VC1G4 traités en couche de forme**

| Compacteur Modalités                                                                        |        | P1 | P2          | P3          | V1          | V2          | V3          |             | V4          |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3 | PQ4         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| I2,<br>VC2I2(*)<br>traités                                                                  | Q/S    |    | 0,020       | 0,030       |             | 0,020       | 0,025       |             | 0,035       |             | 0,045       |             |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                                             | e<br>v | 0  | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           |
|                                                                                             | N      |    | 10          | 9           |             | 10          |             | 10          | 9           | 10          | 7           | 10          |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                                             | Q/L    |    | 100         | 150         |             | 40          |             | 50          | 90          | 70          | 135         | 90          |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
| VC2F1(*)<br>VC1F1(*)<br>VC1S3(*)<br>VC1S4(*)<br>VC1G3(*)<br>VC1G4(*)<br>VC1I1(*)<br>traités | Q/S    |    | 0,025       | 0,040       |             | 0,020       | 0,030       |             | 0,040       |             | 0,050       |             |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                                             | e<br>v | 0  | 0,20<br>5,0 | 0,30<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,50<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           |
|                                                                                             | N      |    | 8           | 8           |             | 10          |             | 10          | 8           | 10          | 6           | 10          |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                                             | Q/L    |    | 125         | 200         |             | 40          |             | 60          | 100         | 80          | 150         | 100         |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
| VC2F2(*)<br>VC2F3(*)<br>VC1F2(*)<br>VC1F3(*)<br>VC1I2(*)<br>traités                         | Q/S    |    | 0,020       | 0,030       |             | 0,020       | 0,025       |             | 0,035       |             | 0,045       |             |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                                             | e<br>v | 0  | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0           | 0,20<br>2,0 |             | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,45<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           |
|                                                                                             | N      |    | 10          | 9           |             | 10          |             | 10          | 9           | 10          | 7           | 10          |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                                             | Q/L    |    | 100         | 150         |             | 40          |             | 50          | 90          | 70          | 135         | 90          |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
| VC1S1(*)<br>VC1S2(*)<br>VC1G1(*)<br>VC1G2(*)<br>traités                                     | Q/S    |    | 0,025       | 0,035       | 0,020       | 0,025       | 0,040       |             | 0,055       |             | 0,070       |             |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,025       |
|                                                                                             | e<br>v | 0  | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0,20<br>2,0 | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>3,0 | 0,40<br>2,0 | 0,30<br>3,5 | 0,55<br>2,0 | 0,30<br>5,0 | 0,70<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,25<br>1,0 |
|                                                                                             | N      |    | 10          | 10          | 10          | 10          | 8           | 10          | 6           | 10          | 5           | 10          |     |     |     |     |     |     |     |     | 10          |
|                                                                                             | Q/L    |    | 125         | 175         | 40          | 50          | 120         | 80          | 195         | 110         | 350         | 140         |     |     |     |     |     |     |     |     | 25          |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| v   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

CH(\*) traitée en couche de forme

| Compacteur<br>Modalités |          | P1 | P2 | P3          | V1 | V2 | V3    |             | V4    |             | V5          |             | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3 | PQ4 |
|-------------------------|----------|----|----|-------------|----|----|-------|-------------|-------|-------------|-------------|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| CH(*) traité            | Q/S      |    |    | 0,020       |    |    | 0,020 |             | 0,025 |             | 0,030       |             |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|                         | e<br>v   | 0  | 0  | 0,20<br>5,0 | 0  | 0  |       | 0,20<br>2,0 |       | 0,30<br>2,0 | 0,30<br>2,5 | 0,35<br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   |
|                         | N<br>Q/L |    |    | 10<br>100   |    |    |       | 10<br>40    |       | 12<br>50    | 10<br>75    | 12<br>60    |     |     |     |     |     |     |     |     |     |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| v   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

Matériaux granulaires non traités<sup>(\*)</sup> en couche de forme

| Compacteur Modalités                                                                                        |     | P1    | P2    | P3    | V1                  | V2                  | V3                  |                     | V4                  |                     | V5                  |                     | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3   | PQ4   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|-------|
| Sables non traités                                                                                          | Q/S | 0,020 | 0,030 | 0,045 | 0,020               | 0,035               | 0,050               |                     | 0,070               |                     | 0,090               |                     |     |     |     |     |     |     |     | 0,025 | 0,035 |
|                                                                                                             | e   | 0,20  | 0,30  | 0,40  | 0,20 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,50 <sup>(4)</sup> | 0,30 <sup>(4)</sup> | 0,70 <sup>(4)</sup> | 0,35 <sup>(4)</sup> | 0,90 <sup>(4)</sup> | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,20  | 0,25  |
|                                                                                                             | V   | 5,0   | 5,0   | 5,0   | 2,0                 | 2,0                 | 3,5                 | 2,0                 | 5,0                 | 2,0                 | 5,0                 | 2,0                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1,0   | 1,0   |
|                                                                                                             | N   | 10    | 10    | 9     | 10                  | 9                   | 6                   | 10                  | 5                   | 10                  | 4                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     | 8     | 8     |
|                                                                                                             | Q/L | 100   | 150   | 225   | 40                  | 70                  | 175                 | 100                 | 350                 | 140                 | 450                 | 180                 |     |     |     |     |     |     |     | 25    | 35    |
| Graves 100 % roulés non traités <sup>(1)</sup>                                                              | Q/S |       | 0,025 | 0,035 | 0,020               | 0,030               | 0,040               |                     | 0,055               |                     | 0,070               |                     |     |     |     |     |     |     |     |       | 0,025 |
|                                                                                                             | e   | 0     | 0,25  | 0,35  | 0,20                | 0,25                | 0,30                | 0,40                | 0,30                | 0,55                | 0,30                | 0,70                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0,25  |
|                                                                                                             | V   |       | 5,0   | 5,0   | 2,0                 | 2,0                 | 3,0                 | 2,0                 | 3,5                 | 2,0                 | 5,0                 | 2,0                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1,0   | 1,0   |
|                                                                                                             | N   |       | 10    | 10    | 10                  | 9                   | 8                   | 10                  | 6                   | 10                  | 5                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     | 10    | 10    |
|                                                                                                             | Q/L |       | 125   | 175   | 40                  | 60                  | 120                 | 80                  | 195                 | 110                 | 350                 | 140                 |     |     |     |     |     |     |     | 25    | 25    |
| Graves semi-angleuses et angleuses non traités <sup>(1)</sup>                                               | Q/S |       | 0,025 | 0,035 |                     | 0,025               | 0,035               |                     | 0,045               |                     | 0,060               |                     |     |     |     |     |     |     |     |       | 0,025 |
|                                                                                                             | e   | 0     | 0,20  | 0,30  | 0                   | 0,20                | 0,25                | 0,35                | 0,30                | 0,45                | 0,30                | 0,60                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0,20  |
|                                                                                                             | V   |       | 5,0   | 5,0   |                     | 2,0                 | 2,5                 | 2,0                 | 3,0                 | 2,0                 | 4,0                 | 2,0                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 1,0   | 1,0   |
|                                                                                                             | N   |       | 8     | 9     |                     | 8                   | 8                   | 10                  | 7                   | 10                  | 5                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     | 8     | 8     |
|                                                                                                             | Q/L |       | 125   | 175   |                     | 50                  | 90                  | 70                  | 135                 | 90                  | 240                 | 120                 |     |     |     |     |     |     |     | 25    | 25    |
| R4 Li(*), R4 Sa(*), R4 Co(*), R4 Vo(*), R4Me(*) ? AN-G2(*) non traités après élimination de la fraction 0/d | Q/S |       | 0,020 | 0,025 |                     | 0,020               | 0,030               |                     | 0,040               |                     | 0,050               |                     |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
|                                                                                                             | e   | 0     | 0,20  | 0,25  | 0                   | 0,20                |                     | 0,30                | 0,30                | 0,40                | 0,30                | 0,50                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     |
|                                                                                                             | V   |       | 5,0   | 5,0   |                     | 2,0                 |                     | 2,0                 | 2,5                 | 2,0                 | 3,0                 | 2,0                 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0     | 0     |
|                                                                                                             | N   |       | 10    | 10    |                     | 10                  |                     | 10                  | 8                   | 10                  | 6                   | 10                  |     |     |     |     |     |     |     |       |       |
|                                                                                                             | Q/L |       | 100   | 125   |                     | 40                  |                     | 60                  | 100                 | 80                  | 150                 | 100                 |     |     |     |     |     |     |     |       |       |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{\max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|

AM-B1(\*), AM-C1a en couche de forme

| Compacteur<br>Modalités                                                      |          | P1 | P2          | P3          | V1 | V2          | V3    |             | V4                         |                            | V5                         |                            | VP1 | VP2 | VP3 | VP4 | VP5 | SP1 | SP2 | PQ3 | PQ4         |
|------------------------------------------------------------------------------|----------|----|-------------|-------------|----|-------------|-------|-------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------------|
| AM-B1(*)<br>MIDND traités<br>et non traités                                  | Q/S      |    | 0,020       | 0,025       |    | 0,015       | 0,025 |             | 0,035                      |                            | 0,045                      |                            |     |     |     |     |     |     |     |     | 0,015       |
|                                                                              | e<br>V   | 0  | 0,20<br>5,0 | 0,25<br>5,0 | 0  | 0,20<br>2,0 |       | 0,25<br>2,0 | 0,30<br>2,5                | 0,35<br>2,0                | 0,30<br>3,0                | 0,45<br>2,0                | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0,15<br>1,0 |
|                                                                              | N<br>Q/L |    | 10<br>100   | 10<br>125   |    | 14<br>30    |       | 10<br>50    | 9<br>85                    | 10<br>70                   | 7<br>135                   | 10<br>90                   |     |     |     |     |     |     |     |     | 10<br>15    |
| AM-C1a<br>Cendres<br>volantes<br>(CVCT) silico-<br>alumineuses<br>de charbon | Q/S      |    | 0,030       | 0,040       |    | 0,020       | 0,030 |             | 0,040                      |                            | 0,050                      |                            |     |     |     |     |     |     |     |     |             |
|                                                                              | e<br>V   | 0  | 0,25<br>5,0 | 0,35<br>5,0 | 0  | 0,20<br>2,0 |       | 0,30<br>2,0 | 0,30 <sup>(1)</sup><br>2,5 | 0,40 <sup>(1)</sup><br>2,0 | 0,30 <sup>(1)</sup><br>3,5 | 0,50 <sup>(1)</sup><br>2,0 | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0   | 0           |
|                                                                              | N<br>Q/L |    | 9<br>150    | 9<br>200    |    | 10<br>40    |       | 10<br>60    | 8<br>100                   | 10<br>80                   | 6<br>175                   | 10<br>100                  |     |     |     |     |     |     |     |     |             |

|     |          |
|-----|----------|
| Q/S | (m)      |
| e   | (m)      |
| V   | (km/h)   |
| N   | -        |
| Q/L | (m3/h.m) |

(\*) Impose que  $L_{max} < 2/3$  de l'épaisseur de la couche compactée.  
 (1) S'assurer de la traficabilité du compacteur.

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| 0 | Compacteur ne convenant pas |
|---|-----------------------------|



© 2023 - Cerema

## **LE CEREMA, L'EXPERTISE PUBLIQUE POUR LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET LA COHÉSION DES TERRITOIRES**

Le Cerema, Centre d'Études et d'Expertise sur les Risques, l'Environnement, la Mobilité et l'Aménagement, est un établissement public qui apporte son concours à l'État et aux collectivités territoriales pour l'élaboration, la mise en œuvre et l'évaluation des politiques publiques au service de la transition écologique, de l'adaptation au changement climatique et de la cohésion des territoires. Il porte des missions de recherche & innovation et appuie le transfert d'innovations dans les territoires et auprès des acteurs privés.

Le Cerema agit dans 6 domaines d'activité: Expertise & Ingénierie territoriale, Bâtiment, Mobilités, Infrastructures de transport, Environnement & Risques, Mer & Littoral. Présent partout en métropole et dans les Outre-mer par ses 26 implantations, il développe une expertise de référence au contact de ses partenaires européens et contribue à diffuser le savoir-faire français à l'international.

Le Cerema capitalise les connaissances et savoir-faire dans ses domaines d'activité. Éditeur, il mène sa mission de centre de ressources en ingénierie par la mise à disposition de près de 3000 références à retrouver sur [www.cerema.fr](http://www.cerema.fr) rubrique nos publications.

Toute reproduction intégrale ou partielle, faite sans le consentement du Cerema est illicite (article L.122-4 du Code de la propriété intellectuelle). Cette reproduction, par quelque procédé que ce soit, constituerait une contrefaçon sanctionnée par les articles L.335-2 et L.335-3 du CPI.

**Coordination:** Direction de la Stratégie et de la Communication / Pôle éditions

**Conception de la maquette graphique :** Farénis

**Mise en page :** Gaëlle Bouché

Dépôt légal : juin 2023

ISBN : 978-2-37180-612-2 (pdf) - 978-2-37180-613-9 (papier) - ISSN : 2276-0164

**Éditions du Cerema**

Cité des mobilités

25, avenue François Mitterrand CS 92803 - 69674 Bron Cedex - France

**[www.cerema.fr](http://www.cerema.fr)**



# GUIDE DES TERRASSEMENTS DES REMBLAIS ET DES COUCHES DE FORME

## FASCICULE N°2 Annexes techniques

Les opérations de terrassements décrites dans le présent guide consistent à réaliser, à partir du terrain naturel en place ou de matériaux d'apport extérieur, un ouvrage en terre constituant la plateforme support des infrastructures de transport ou des bâtiments.

Édité pour la première fois en 1992, revu en 2000 et communément appelé guide GTR pour guide des terrassements routiers, ce guide est ici mis à jour en une édition 2023 qui reprend la classification européenne puis définit les conditions d'emploi, de mise en œuvre et de compactage des matériaux en remblais et en couches de forme.

Il apporte des enseignements qui peuvent s'appliquer à des projets de terrassement d'autres infrastructures que les routes, comme les voies ferrées ainsi qu'aux aménagements d'autres plateformes comme les plateformes de bâtiments ou logistiques, à condition de tenir compte des règles spécifiques à chacune d'entre elles.



EXPERTISE & INGÉNIERIE TERRITORIALE | BÂTIMENT | MOBILITÉS  
| INFRASTRUCTURES DE TRANSPORT | ENVIRONNEMENT &  
RISQUES | MER & LITTORAL

