

NF EN 197-1

février 2001

AFNOR
Association Française
de Normalisation

www.afnor.fr

Ce document est à usage exclusif et non collectif des clients AFNOR SAGAWEB. Toute mise en réseau, reproduction et rediffusion, sous quelque forme que ce soit, même partielle, sont strictement interdites.

This document is intended for the exclusive and non collective use of AFNOR SAGAWEB. (Standards on line) customers. All network exploitation, reproduction and re-dissemination, even partial, whatever the form (hardcopy or other media), is strictly prohibited.

SAGAWEB

Pour : COJAAL

le 10/9/2007 - 11:28

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit, des pages publiées dans le présent document, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective et, d'autre part, les analyses et courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées. La violation de ces dispositions impératives soumet le contrevenant et toutes personnes responsables aux poursuites pénales et civiles prévues par la loi.

Diffusé par

 **AFNOR**

norme européenne

norme française

NF EN 197-1
Février 2001

Indice de classement : **P 15-101-1**

ICS : 91.100.10

Ciment

Partie 1 : Composition, spécifications et critères de conformité des ciments courants

E : Cement — Part 1: Composition, specifications and conformity criteria
for common cements

D : Zement — Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen und Konformitätskriterien
von Normalzement

Norme française homologuée

par décision du Directeur Général d'AFNOR le 5 janvier 2001 pour prendre effet le 5 février 2001.

Est destinée à remplacer la norme NF P 15-301, de juin 1994 (voir avant-propos national) et remplace le fascicule de documentation P 15-101-1, (ENV 197-1) de mai 1993.

Sert de base pour la certification CE des ciments ainsi que pour l'attribution de la marque NF-LIANTS HYDRAULIQUES.

Correspondance

La Norme européenne EN 197-1:2000 a le statut d'une norme française.

Analyse

Dans la série des normes concernant les ciments, le présent document définit les caractéristiques des ciments courants.

Descripteurs

Thésaurus International Technique : ciment, ciment portland, ciment de laitier, ciment de haut-fourneau, clinker, pouzzolane, définition, composition, spécification, caractéristique mécanique, caractéristique chimique, caractéristique physique, désignation, essai de conformité, marquage CE, attestation.

Modifications

Par rapport aux documents destinés à être remplacés, les désignations des ciments Portland composés ont été précisées, la déclaration quantitative de composition et l'exigence de régularité correspondante ont été supprimées, les sous-classes de résistance courante sont identifiées par la lettre N, les résistances à court terme des classes 32,5N, 32,5R et 42,5N ainsi que les temps de début de prise des classes 32,5N, 32,5R, 52,5N et 52,5R ont été modifiés.

Corrections

Éditée et diffusée par l'Association Française de Normalisation (AFNOR), Tour Europe 92049 Paris La Défense Cedex
Tél. : 01 42 91 55 55 — Tél. international : + 33 1 42 91 55 55



Ciment

BNLH P15A

Membres de la commission de normalisation

Président : M BOIS

Secrétariat : M DELORT — BNLH

M	ADAM	EXPERT
M	AMIAND	CERIB
M	BAR	MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT — SETRA
MME	BAROGHEL-BOUNY	MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT — LCPC
M	BAUDA	CIMENTS CALCIA
M	BERGIER	AFNOR
M	BERGOIN	SOC. DORDOGNAISE DES CHAUX ET CIMENTS DE SAINT ASTIER
M	BESOZZI	UNION DES FEDERATIONS D'ORGANISMES D'HLM DMOP
M	BOIS	MISOA
M	BONNET	ATILH
M	CONTI	EDF
M	COUCKE	ETERNIT IND.
M	DEVILLEBICHOT	EGF — BTP
M	DIVET	MINISTERE DE L'EQUIPEMENT, DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT — LCPC
M	FAUVEAU	SFIC
M	FOUCARD	LEMVP
M	GARCIA	SNBPE
M	GIVELET	CHAMBRE SYNDICALE NATIONALE DES FABRICANTS DE CHAUX GRASSES ET MAGNESIENNES
M	GROSJEAN	UMGO
M	HAWTHORN	SNBPE
M	JACQUES	LCPC
M	LAPLANTE	SNBPE
MME	LEGO	FFB
M	LESSIRARD	BONNA — SABLA
M	MONACHON	SGE — CAMPENON BERNARD
M	MORIN	SNCF
M	PAILLE	SOCOTEC
M	PECH	VICAT
M	PEREZ	MINISTERE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE — DGEMP
M	PIMENTA	CSTB
M	PINCON	BNTEC
M	PLUMAT	LAFARGE CIMENTS
M	SAUCIER	LAFARGE ALUMINATES
M	THOMAS	SNBPE
M	TRINH	CETEN APAVE INTERNATIONAL
M	VERHEE	USIRF
M	WAGNER	AFNOR
M	WEISS	GROUPE ORIGNY

Avant-propos national

La norme européenne NF EN 197-1 est destinée à remplacer la norme française NF P 15-301 de juin 1994 qui est, à la date de publication de la présente norme, d'application obligatoire par l'arrêté du 15 octobre 1990 (JO du 11 novembre 1990) modifié par l'arrêté du 3 novembre 1993 (JO du 18 novembre 1993) et par l'arrêté du 31 juillet 1995 (JO du 30 août 1995).

La norme NF P 15-301 de 1994 restera en vigueur, en coexistence avec le présent document, pendant un an à compter de la publication de la référence de l'EN 197-1 au Journal Officiel des Communautés Européennes.

Modalités d'application

Le fabricant, l'importateur ou le fournisseur qui, pour la vente de ses produits, se réfère au présent document ou à un texte qui fait référence à certains de ses articles, doit être en mesure de fournir à son client les éléments propres à justifier que les prescriptions normatives sont respectées.

L'attribution de la marque NF aux produits conformes au présent document offre la garantie que ces éléments sont contrôlés sous l'égide d'AFNOR (certification par tierce partie).

Références aux normes françaises

La correspondance entre les normes mentionnées à l'article «Références normatives» et les normes françaises identiques est la suivante :

EN 196-1	: NF EN 196-1 (indice de classement : P 15-471)
EN 196-2	: NF EN 196-2 (indice de classement : P 15-472)
EN 196-3	: NF EN 196-3 (indice de classement : P 15-473)
EN 196-5	: NF EN 196-5 (indice de classement : P 15-475)
EN 196-6	: NF EN 196-6 (indice de classement : P 15-476)
EN 196-7	: NF EN 196-7 (indice de classement : P 15-477)
EN 196-21	: NF EN 196-21 (indice de classement : P 15-478)
EN 197-2	: NF EN 197-2 (indice de classement : P 15-101-2)
EN 13639	: NF EN 13639 (indice de classement : P 18-453) ¹⁾
EN 451-1	: NF EN 451-1 (indice de classement : P 18-051)
EN 933-9	: NF EN 933-9 (indice de classement : P 18-622-9)
EN 934-2	: NF EN 934-2 (indice de classement : P 18-342)
ISO 9277	: NF ISO 9277 (indice de classement : X 11-620)

1) En préparation.

**NORME EUROPÉENNE
EUROPÄISCHE NORM
EUROPEAN STANDARD**

EN 197-1

Juin 2000

ICS : 91.100.10

Remplace ENV 197-1:1992

Version française

**Ciment —
Partie 1 : Composition, spécifications
et critères de conformité des ciments courants**

**Zement —
Teil 1: Zusammensetzung, Anforderungen
und Konformitätskriterien von Normalzement**

**Cement —
Part 1: Composition, specifications
and conformity criteria for common cements**

La présente norme européenne a été adoptée par le CEN le 21 mai 2000.

Les membres du CEN sont tenus de se soumettre au Règlement Intérieur du CEN/CENELEC qui définit les conditions dans lesquelles doit être attribué, sans modification, le statut de norme nationale à la norme européenne.

Les listes mises à jour et les références bibliographiques relatives à ces normes nationales peuvent être obtenues auprès du Secrétariat Central ou auprès des membres du CEN.

La présente norme européenne existe en trois versions officielles (allemand, anglais, français). Une version faite dans une autre langue par traduction sous la responsabilité d'un membre du CEN dans sa langue nationale, et notifiée au Secrétariat Central, a le même statut que les versions officielles.

Les membres du CEN sont les organismes nationaux de normalisation des pays suivants : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

CEN

COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Europäisches Komitee für Normung
European Committee for Standardization

Secrétariat Central : rue de Stassart 36, B-1050 Bruxelles

Sommaire

	Page
Avant-propos	3
Introduction	5
1 Domaine d'application	5
2 Références normatives	5
3 Définitions	6
4 Ciment	7
5 Constituants	8
5.1 Généralités	8
5.2 Constituants principaux	8
5.3 Constituants secondaires	11
5.4 Sulfate de calcium	11
5.5 Additifs	11
6 Composition et notation	11
7 Exigences mécaniques, physiques, chimiques et de durabilité	13
7.1 Exigences mécaniques	13
7.2 Exigences physiques	13
7.3 Exigences chimiques	14
7.4 Exigences de durabilité	14
8 Désignation normalisée	15
9 Critères de conformité	15
9.1 Exigences générales	15
9.2 Critères de conformité pour les propriétés mécaniques, physiques et chimiques et méthode d'évaluation	17
9.3 Critères de conformité applicables à la composition du ciment	20
9.4 Critères de conformité applicables aux propriétés des constituants du ciment	20
Annexe A (informative) Divergence A	21
Annexe ZA (informative) Dispositions concernant le marquage CE des ciments courants dans le cadre de la Directive UE Produits de construction	22

Avant-propos

L'EN 197-1 a été préparée par le CEN/TC 51 «Ciment et chaux de construction».

L'EN 197-1 remplace l'ENV 197-1:1992.

Le présent document doit être mis en application au niveau national, soit par publication d'un texte identique, soit par entérinement, au plus tard en décembre 2000 et les normes nationales en contradiction devront être retirées au plus tard en décembre 2000.

La version de 1992 a été modifiée du fait de l'application des règles PNE, de la révision de l'article 9, préparée par le CEN/TC 51/GT 13, et par la prise en compte des résultats de l'enquête menée en 1998 par le CEN/TC 51.

L'EN 197-1 a été établie dans le cadre d'un mandat donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Échange, et vient à l'appui des exigences essentielles de la (des) Directive(s) UE.

Pour la relation avec la (les) Directive(s) UE, voir l'annexe ZA, informative, qui fait partie intégrante de la présente norme.

La préparation d'une norme sur le ciment a été entreprise par la Communauté Économique Européenne (CEE) en 1969 et par la suite, à la demande d'un État membre de la Communauté Européenne, le travail a été confié au Comité Européen de Normalisation (CEN) en 1973. Le Comité Technique TC 51 a été chargé de préparer une norme sur le ciment pour les pays d'Europe occidentale, membres de la CEE et de l'AELE.

Une première enquête réalisée par le CEN/TC 51 au milieu des années soixante-dix avait permis d'identifier, à cette époque, environ 20 sortes de ciments, qui ont toutes fait l'objet d'un travail normatif à l'échelon national, et donné des résultats satisfaisants dans des domaines d'application courants ou particuliers, dans les conditions prévalant localement. L'évaluation de l'enquête a montré que les différentes provenances des matières premières, les conditions climatiques et les particularismes socio-culturels ont conduit dans chaque région de l'Europe occidentale à une architecture originale type utilisant différentes techniques de construction, ce qui a favorisé la grande variété de ciments. Un même ciment, ou des ciments comparables, peuvent être utilisés dans des structures très différentes, pour des applications différentes, et avec des exigences de performance sensiblement différentes vis-à-vis des conditions climatiques rencontrées.

En prenant conscience de la situation, le CEN/TC 51 a décidé, au début des années quatre-vingts, de n'inclure dans l'EN 197 que les ciments destinés à être utilisés dans n'importe quel béton, armé ou non armé, et bien connus dans la plupart des pays d'Europe de l'Ouest pour y avoir été produits et utilisés depuis longtemps. À cette époque, le CEN/TC 51 avait pour point de vue que les ciments plus régionaux devaient continuer à être traités dans des normes nationales. Le projet d'EN 197 de 1989 suivait cette logique mais il n'a pas recueilli la majorité nécessaire à son adoption, quelques pays voulant y voir figurer tous les ciments traités dans leurs normes nationales, et la Directive UE Produits de construction (89/106/CEE), exigeant l'incorporation de tous les ciments traditionnels et éprouvés, dans le but de supprimer les entraves techniques dans le domaine de la construction.

Il n'existe, à ce jour, aucun critère d'appréciation pour les mots «traditionnel» et «éprouvé». Une seconde enquête, réalisée en 1990, par le CEN/TC 51 a permis d'identifier 50 autres ciments normalisés à l'échelon national. Il est apparu alors que certains ciments qualifiés de traditionnels par chaque organisme national de normalisation étaient des ciments produits depuis des dizaines d'années, ce qui permettait d'évaluer leurs performances en matière de durabilité sur la base d'une expérience solide, mais aussi des ciments qui n'étaient produits que depuis quelques années et qui n'avaient fait l'objet d'un travail normatif à l'échelon national que depuis un an ou deux.

Au vu du grand nombre de ciments à prendre en compte, le CEN/TC 51 a jugé opportun de séparer les «ciments courants» des «ciments spéciaux», c'est-à-dire dotés de propriétés supplémentaires ou particulières. La première partie de la présente norme européenne a pour objet de spécifier la composition, les exigences et les critères de conformité des ciments courants. Celle-ci inclut tous les ciments courants qualifiés par les organismes de normalisation nationaux membres du CEN, de «traditionnels» et d'«éprouvés». Des types fondés sur la composition et une classification, fondée sur la résistance, ont été définis pour tenir compte de la diversité des ciments traités. Le durcissement de ces ciments dépend en grande partie de l'hydratation des silicates de calcium. Les ciments courants dotés de propriétés particulières, de même que les ciments ayant d'autres processus de durcissement, seront traités respectivement dans d'autres parties de la présente norme européenne ou dans d'autres normes européennes.

Les exigences énoncées dans l'EN 197-1 sont fondées sur les résultats des essais effectués sur ciment, conformément à la norme EN 196-1, -2, -3, -5, -6, -7 et 21. Le système d'évaluation de la conformité des ciments courants est spécifié dans l'EN 197-2.

L'annexe A est informative.

Selon le Règlement Intérieur du CEN/CENELEC, les instituts de normalisation nationaux des pays suivants sont tenus de mettre ce document en application : Allemagne, Autriche, Belgique, Danemark, Espagne, Finlande, France, Grèce, Irlande, Islande, Italie, Luxembourg, Norvège, Pays-Bas, Portugal, République Tchèque, Royaume-Uni, Suède et Suisse.

Introduction

Il est admis que les ciments diffèrent entre eux par leurs propriétés et leurs performances. Les essais de performance actuellement disponibles (temps de prise, résistance et stabilité) ont été inclus dans l'EN 197-1. En outre, le CEN/TC 51 a entrepris d'identifier tous les autres essais nécessaires pour spécifier d'autres caractéristiques de performances du ciment. En attendant leur mise au point, le choix du ciment, et notamment du type et/ou de la classe de résistance en fonction des exigences de durabilité, vis-à-vis de la classe d'exposition et du type de construction dans laquelle il est incorporé, se fait par référence aux normes et/ou règlements en vigueur sur le lieu d'utilisation du béton ou du mortier.

1 Domaine d'application

L'EN 197-1 définit et présente les spécifications de 27 ciments courants différents et de leurs constituants. La définition de chaque ciment inclut les proportions dans lesquelles les constituants doivent être associés pour produire ces produits différents dans une plage de six classes de résistance. La définition comporte également des exigences que les constituants doivent satisfaire ainsi que les exigences mécaniques, physiques et chimiques applicables à ces 27 produits et aux classes de résistance. L'EN 197-1 établit également les critères de conformité et les règles correspondantes. En outre, il est fait référence aux exigences portant sur la durabilité.

NOTE 1 En plus de ces exigences, il peut s'avérer utile que le fabricant et l'utilisateur du ciment échangent des informations complémentaires. Les procédures afférentes à un tel échange ne sont pas du domaine d'application de l'EN 197-1, mais il convient qu'elles soient traitées conformément aux normes ou règlements nationaux ; elles peuvent également faire l'objet d'un accord entre les parties concernées.

NOTE 2 Sauf spécification contraire, le mot «ciment» est uniquement utilisé dans l'EN 197-1 pour qualifier les ciments courants.

2 Références normatives

L'EN 197-1 comporte par référence datée ou non datée des dispositions d'autres publications. Ces références normatives sont citées aux endroits appropriés dans le texte et les publications sont énumérées ci-après. Pour les références datées, les amendements ou révisions ultérieurs de l'une quelconque de ces publications ne s'appliquent à l'EN 197-1 que s'ils y ont été incorporés par amendement ou révision. Pour les références non datées, la dernière édition de la publication à laquelle il est fait référence s'applique.

EN 196-1, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 1 : Détermination des résistances mécaniques.*

EN 196-2, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 2 : Analyse chimique des ciments.*

EN 196-3, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 3 : Détermination du temps de prise et de la stabilité.*

EN 196-5, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 5 : Essai de pouzzolanité des ciments pouzzolaniques.*

EN 196-6, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 6 : Détermination de la finesse.*

EN 196-7, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 7 : Méthodes de prélèvement et d'échantillonnage du ciment.*

EN 196-21 ¹⁾, *Méthodes d'essais des ciments — Partie 21 : Détermination de la teneur en chlorures, en dioxyde de carbone et en alcalis dans les ciments.*

EN 197-2, *Ciment — Partie 2 : Évaluation de la conformité.*

prEN 13639:1999, *Détermination du carbone organique total dans le calcaire.*

1) L'EN 196-21 est en cours d'intégration dans l'EN 196-2.

EN 451-1, *Méthode d'essai des cendres volantes — Parties 1 : Détermination de la teneur en oxyde de calcium libre.*

EN 933-9, *Essais pour déterminer les caractéristiques géométriques des granulats — Partie 9 : Détermination des fines — Essai au bleu de méthylène.*

EN 934-2, *Adjuvants pour béton, mortier et coulis — Partie 2 : Adjuvants pour béton — Définitions et exigences.*

ISO 9277, *Détermination de l'aire massique (surface spécifique) des solides par adsorption de gaz à l'aide de la méthode BET.*

3 Définitions

Pour les besoins de l'EN 197-1, les définitions suivantes s'appliquent :

3.1

oxyde de calcium réactif (CaO)

proportion du CaO qui, dans des conditions normales de durcissement, peut former des silicates de calcium hydratés ou des aluminates de calcium hydratés

NOTE Pour évaluer cette proportion, retrancher de la teneur totale en oxyde de calcium (CaO) (voir l'EN 196-2) la proportion correspondant au carbonate de calcium (CaCO_3) calculée sur la base de la teneur mesurée en dioxyde de carbone (CO_2) (voir l'EN 196-21) et la proportion correspondant au sulfate de calcium (CaSO_4) calculée sur la base de la teneur mesurée en sulfate (SO_3) (voir l'EN 196-2), déduction faite de la quantité de SO_3 fixée par les alcalins.

3.2

dioxyde de silicium réactif (SiO_2)

proportion de SiO_2 soluble après traitement dans l'acide chlorhydrique (HCl) et dans une solution en ébullition d'hydroxyde de potassium (KOH)

NOTE La quantité de SiO_2 réactif est déterminée en retranchant de la teneur totale en SiO_2 (voir l'EN 196-2) la proportion contenue dans le résidu insoluble dans l'acide chlorhydrique et dans l'hydroxyde de potassium (voir l'EN 196-2), toutes deux étant déterminées sur échantillon sec.

3.3

constituant principal

matériau minéral spécialement choisi, représentant une proportion supérieure à 5 % en masse de la somme de tous les constituants principaux et secondaires

3.4

constituant secondaire

matériau minéral spécialement choisi, représentant une proportion inférieure ou égale à 5 % en masse de la somme de tous les constituants principaux et secondaires

3.5

type de ciment courant

un des 27 produits (voir tableau 1) de la famille des ciments courants

3.6

classe de résistance du ciment

classe de résistance à la compression

3.7

essai d'autocontrôle

essai effectué en continu par le fabricant sur des échantillons ponctuels de ciment prélevés au(x) point(s) de délivrance du produit de l'usine ou du dépôt

3.8**période de contrôle**

période de production et de distribution identifiée pour l'évaluation des résultats des essais d'autocontrôle

3.9**valeur caractéristique**

valeur correspondant à une propriété requise en dehors de laquelle se situe un pourcentage spécifié, le percentile P_k , de toutes les valeurs de la population étudiée

3.10**valeur caractéristique spécifiée**

valeur caractéristique d'une propriété mécanique, physique ou chimique qui, dans le cas d'une limite supérieure, ne peut être dépassée ou, dans le cas d'une limite inférieure, doit au moins être atteinte

3.11**valeur limite applicable à chacun des résultats**

valeur correspondant à une propriété mécanique, physique ou chimique, et qui — pour aucun des résultats d'essais — ne peut être dépassée, dans le cas d'une limite supérieure, ou doit, au minimum être atteinte, dans le cas d'une limite inférieure

3.12**probabilité admissible d'acceptation CR**

dans un plan d'échantillonnage donné, probabilité admissible d'acceptation d'un ciment comportant une valeur caractéristique hors de la valeur caractéristique spécifiée

3.13**plan d'échantillonnage**

plan spécifique définissant l'effectif (statistique) de l'échantillon à utiliser, le percentile P_k et la probabilité admissible d'acceptation CR

3.14**échantillon ponctuel**

échantillon prélevé à un instant et à un endroit donnés, en fonction des essais prévus. Il peut être obtenu par une prise ou la combinaison de plusieurs prises élémentaires immédiatement consécutives (voir l'EN 196-7)

4 Ciment

Le ciment est un liant hydraulique, c'est-à-dire un matériau minéral finement moulu qui, gâché avec de l'eau, forme une pâte qui fait prise et durcit par suite de réactions et de processus d'hydratation et qui, après durcissement, conserve sa résistance et sa stabilité même sous l'eau.

Le ciment conforme à l'EN 197-1, appelé ciment CEM, mélangé avec des granulats et gâché avec de l'eau de façon appropriée, doit être capable de produire un mortier ou un béton qui conserve son ouvrabilité pendant un temps suffisamment long et doit, après des périodes déterminées, atteindre des niveaux de résistance prescrits et aussi présenter une stabilité de volume à long terme.

Le durcissement hydraulique du ciment CEM est principalement dû à l'hydratation des silicates de calcium, mais d'autres composés chimiques peuvent également intervenir dans le processus de durcissement, tels que, par exemple, les aluminates. Dans les ciments CEM, la somme des quantités relatives d'oxyde de calcium (CaO) et de dioxyde de silicium (SiO₂) réactifs doit représenter une proportion au moins égale à 50 % en masse, lorsqu'elles sont déterminées selon l'EN 196-2.

Les ciments CEM sont constitués de différents matériaux et sont de composition statistiquement homogène du fait d'une assurance qualité couvrant les processus de production et de manutention. Le lien entre ces processus de production et de manutention et la conformité du ciment à l'EN 197-1 est défini dans l'EN 197-2.

NOTE Il existe également des ciments dont le durcissement est principalement dû à la présence d'autres composants, par exemple l'aluminate de calcium dans le ciment d'aluminates de calcium.

5 Constituants

5.1 Généralités

Les exigences portant sur les constituants spécifiés dans les paragraphes 5.2 à 5.5 doivent, en principe, être déterminées conformément aux méthodes d'essais décrites dans l'EN 196, sauf spécifications contraires.

5.2 Constituants principaux

5.2.1 Clinker Portland (K)

Le clinker Portland est obtenu par calcination d'un mélange fixé avec précision de matières premières (farine crue, pâte) contenant des éléments couramment exprimés en oxydes CaO , SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 et de petites quantités d'autres matières. La farine crue ou la pâte, qui est finement divisée et intimement mélangée, est donc homogène.

Le clinker Portland est un matériau hydraulique qui doit être constitué d'au moins deux tiers en masse de silicates de calcium ($3 \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ et $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$), la partie restante étant constituée de phases contenant de l'aluminium et du fer, ainsi que d'autres composants. Le rapport massique $(\text{CaO})/(\text{SiO}_2)$ ne doit pas être inférieur à 2,0. La teneur en oxyde de magnésium (MgO) ne doit pas dépasser 5,0 % en masse.

5.2.2 Laitier granulé de haut fourneau (S)

Le laitier granulé de haut fourneau est obtenu par refroidissement rapide du laitier fondu de composition adaptée provenant de la fusion du minerai de fer dans un haut fourneau ; il contient au moins deux tiers en masse de laitier vitreux et présente des propriétés hydrauliques après avoir subi une activation convenable.

Le laitier granulé de haut fourneau doit être constitué d'au moins deux tiers en masse de la somme de l'oxyde de calcium (CaO), l'oxyde de magnésium (MgO) et du dioxyde de silicium (SiO_2). Le restant contient de l'oxyde d'aluminium (Al_2O_3) ainsi que de faibles quantités d'autres composants. Le rapport massique $(\text{CaO} + \text{MgO})/(\text{SiO}_2)$ doit être supérieur à 1,0.

5.2.3 Matériaux pouzzolaniques (P, Q)

5.2.3.1 Généralités

Les matériaux pouzzolaniques sont des substances naturelles siliceuses ou silico-alumineuses, ou une combinaison de celles-ci. Bien que les cendres volantes et les fumées de silice aient des propriétés pouzzolaniques, leurs spécifications font l'objet d'articles séparés (voir 5.2.4 et 5.2.7).

Les matériaux pouzzolaniques ne durcissent pas par eux-mêmes lorsqu'ils sont mélangés avec de l'eau mais, lorsqu'ils sont finement broyés, ils réagissent à température ambiante, en présence d'eau, avec l'hydroxyde de calcium $[\text{Ca}(\text{OH})_2]$ dissous, pour former des composés de silicates de calcium et d'aluminates de calcium générateurs de résistances. Ces composés sont comparables à ceux qui sont formés lors du durcissement des matériaux hydrauliques. Les pouzzolanes sont composées essentiellement de SiO_2 réactif et d' Al_2O_3 . La partie restante contient de l'oxyde de fer (Fe_2O_3) et d'autres oxydes. La proportion de CaO réactif est négligeable vis-à-vis du durcissement. La teneur en SiO_2 réactif doit être au moins égale à 25 % en masse.

Les matériaux pouzzolaniques doivent être convenablement préparés, c'est-à-dire sélectionnés, homogénéisés, séchés ou traités thermiquement et réduits en poudre, en fonction de leur état à la production ou à la livraison.

5.2.3.2 Pouzzolane naturelle (P)

Les pouzzolanes naturelles sont en général des matériaux d'origine volcanique ou bien des roches sédimentaires ayant une composition chimique et minéralogique appropriée et elles doivent être conformes à 5.2.3.1.

5.2.3.3 Pouzzolane naturelle calcinée (Q)

Les pouzzolanes naturelles calcinées sont des matériaux d'origine volcanique, des argiles, des schistes ou des roches sédimentaires, activés thermiquement ; elles doivent être conformes à 5.2.3.1.

5.2.4 Cendres volantes (V, W)

5.2.4.1 Généralités

Les cendres volantes sont obtenues par précipitation électrostatique ou mécanique de particules pulvérulentes contenues dans les fumées des chaudières alimentées au charbon pulvérisé. Les cendres obtenues par d'autres méthodes ne doivent pas être utilisées dans les ciments conformes à l'EN 197-1.

Les cendres volantes peuvent être de nature siliceuse ou calcique. Les premières ont des propriétés pouzzolaniques ; les dernières peuvent avoir, en plus, des propriétés hydrauliques. La perte au feu des cendres volantes, déterminée conformément à l'EN 196-2, mais avec un temps de calcination de 1 h, ne doit pas excéder 5,0 % en masse.

Il est également possible d'accepter des cendres volantes dont la perte au feu est comprise entre 5,0 % et 7,0 % en masse, à condition que les exigences particulières de durabilité, et notamment en ce qui concerne la résistance au gel, et la compatibilité avec les adjuvants, soient respectées, en application des normes et/ou règlements en vigueur sur le lieu d'utilisation du béton ou du mortier. Dans le cas de cendres volantes dont la perte au feu est comprise entre 5,0 % et 7,0 % en masse, la limite maximale de 7,0 % doit être mentionnée sur l'emballage et/ou sur le bon de livraison du ciment.

5.2.4.2 Cendre volante siliceuse (V)

La cendre volante siliceuse est une poudre fine constituée de particules principalement sphériques ayant des propriétés pouzzolaniques. Elle est essentiellement constituée de silice (SiO_2) réactive et d'alumine (Al_2O_3). Le restant contient de l'oxyde de fer (Fe_2O_3) et d'autres composants.

La proportion d'oxyde de calcium (CaO) réactif doit être inférieure à 10,0 % en masse, la teneur en oxyde de calcium libre, déterminée par la méthode décrite dans l'EN 451-1, ne devant pas dépasser 1,0 % en masse. La cendre volante ayant une teneur en oxyde de calcium libre supérieure à 1,0 % en masse, mais inférieure à 2,5 % en masse est également acceptable, à condition que l'exigence concernant l'expansion (stabilité) n'excède pas 10 mm, lorsqu'elle est déterminée conformément à l'EN 196-3, sur un mélange composé de 30 % en masse de cendre volante siliceuse et de 70 % en masse d'un ciment CEM I conforme à l'EN 197-1.

La teneur en silice (SiO_2) réactive ne doit pas être inférieure à 25 % en masse.

5.2.4.3 Cendre volante calcique (W)

La cendre volante calcique est une poudre fine ayant des propriétés hydrauliques et/ou pouzzolaniques. Elle est essentiellement constituée d'oxyde de calcium (CaO) réactif, de silice (SiO_2) réactive et d'alumine (Al_2O_3). Le restant contient de l'oxyde de fer (Fe_2O_3) et d'autres composants. La proportion d'oxyde de calcium (CaO) réactif ne doit pas être inférieure à 10,0 % en masse. La cendre volante calcique contenant entre 10,0 % et 15,0 % en masse d'oxyde de calcium (CaO) réactif, doit contenir au moins 25,0 % en masse de silice (SiO_2) réactive.

La cendre volante calcique, contenant plus de 15 % en masse d'oxyde de calcium (CaO) réactif, convenablement broyée, doit présenter une résistance à la compression d'au moins 10,0 MPa à 28 jours lorsqu'elle est essayée selon l'EN 196-1. Avant l'essai, la cendre volante doit être broyée et sa finesse, exprimée sous forme du pourcentage en masse du refus au tamis à 40 μm , après tamisage par voie humide, doit être comprise entre 10 % et 30 % en masse. Le mortier doit être préparé à partir de cendres volantes calciques broyées seules, au lieu du ciment. Les éprouvettes de mortier doivent être démoulées 48 h après leur préparation, puis conservées en atmosphère humide d'au moins 90 % d'humidité relative jusqu'à l'essai.

L'expansion (stabilité) des cendres volantes calciques ne doit pas dépasser 10 mm lorsqu'elle est déterminée conformément à l'EN 196-3 sur un mélange contenant 30 % en masse de cendres volantes calciques broyées comme décrit plus haut et 70 % en masse d'un ciment CEM I conforme à l'EN 197-1.

NOTE Si la teneur en sulfate (SO_3) de la cendre volante excède la limite supérieure admissible pour la teneur en sulfate du ciment, cette donnée doit être prise en compte dans la fabrication du ciment en réduisant en conséquence la quantité des constituants contenant des sulfates de calcium.

5.2.5 Schiste calciné (T)

Le schiste calciné, et en particulier le schiste bitumineux calciné, est produit dans un four spécial à une température d'environ 800 °C. En raison de la composition des matériaux naturels et du procédé de production, le schiste calciné contient des phases du clinker, principalement du silicate bicalcique et de l'aluminate monocalcique. Il contient également, outre de petites quantités de chaux libre et de sulfate de calcium, des quantités plus importantes d'oxydes réagissant de façon pouzzolanique, notamment SiO_2 . En conséquence, le schiste calciné finement broyé présente, outre des propriétés pouzzolaniques, des propriétés fortement hydrauliques, comme le ciment Portland.

Déterminée conformément à l'EN 196-1, la résistance à la compression à 28 jours du schiste calciné convenablement broyé doit être supérieure ou égale à 25,0 MPa. Le mortier doit être préparé à partir de schiste calciné finement broyé seul, au lieu du ciment. Les éprouvettes de mortier doivent être démoulées 48 h après leur préparation et conservées en atmosphère humide d'au moins 90 % d'humidité relative jusqu'à l'essai.

Déterminée conformément à l'EN 196-3, sur un mélange contenant 30 % en masse de schiste calciné broyé et 70 % en masse d'un ciment CEM I conforme à l'EN 197-1, l'expansion (stabilité) du schiste calciné ne doit pas dépasser 10 mm.

NOTE Si la teneur en sulfate (SO_3) du schiste calciné excède la limite supérieure admissible pour la teneur en sulfate du ciment, cette donnée doit être prise en compte dans la fabrication du ciment en réduisant en conséquence la quantité des constituants contenant des sulfates de calcium.

5.2.6 Calcaire (L, LL)

Le calcaire doit respecter les exigences suivantes :

- a) la teneur en carbonate de calcium (CaCO_3) calculée à partir de la teneur d'oxyde de calcium (CaO) doit être supérieure ou égale à 75 % en masse ;
- b) la teneur en argile déterminée par l'essai au bleu de méthylène conformément à l'EN 933-9 ne doit pas être supérieure à 1,20 g/100 g. Cet essai implique que le calcaire soit broyé à une finesse d'environ 5 000 cm^2/g déterminée en termes d'aire massique, conformément à l'EN 196-6 ;
- c) la teneur totale en carbone organique (TOC) doit, lorsqu'elle est déterminée selon le prEN 13639:1999, être conforme à l'un des critères suivants :
 - LL : inférieure à 0,20 % en masse.
 - L : inférieure à 0,50 % en masse.

5.2.7 Fumée de silice (D)

La fumée de silice provient de la réduction de quartz de grande pureté par du charbon dans des fours à arc électrique utilisés pour la production de silicium et d'alliages de ferrosilicium ; elle est formée de particules sphériques contenant au moins 85 % en masse en silice amorphe.

La fumée de silice doit satisfaire aux exigences suivantes :

- a) la perte au feu, déterminée conformément à l'EN 196-2, mais avec un temps de calcination de 1 h, doit être inférieure ou égale à 4,0 % en masse ;
- a) l'aire massique (BET) de la fumée de silice non traitée, déterminée conformément à l'ISO 9277, doit être supérieure ou égale à 15,0 m^2/g .

Lorsqu'elle est destinée à être cobroyée avec du clinker et du sulfate de calcium, la fumée de silice peut être soit dans son état d'origine, soit densifiée, soit granulée (avec de l'eau).

5.3 Constituants secondaires

Les constituants secondaires sont spécialement sélectionnés ; ce sont des matériaux minéraux naturels, ou des matériaux minéraux dérivés du processus de fabrication du clinker ou des constituants spécifiés en 5.2, sauf s'ils sont déjà inclus en tant que constituants principaux du ciment.

Les constituants secondaires améliorent les propriétés physiques des ciments (telles que l'ouvrabilité ou la rétention d'eau), après une préparation adaptée et du fait de leur granulométrie. Ils peuvent être inertes ou présenter des propriétés faiblement hydrauliques, hydrauliques latentes ou pouzzolaniques. Aucune exigence vis-à-vis de ces propriétés n'est toutefois établie.

Les constituants secondaires doivent être préparés correctement, c'est-à-dire qu'ils doivent être sélectionnés, homogénéisés, séchés et pulvérisés, en fonction de leur état à la production ou à la livraison. Ils ne doivent pas accroître sensiblement la demande en eau du ciment, ni diminuer en aucune manière la résistance du béton ou du mortier à la détérioration, ni diminuer la protection des armatures contre la corrosion.

NOTE Il convient que le fabricant fournisse, sur demande, des renseignements relatifs aux constituants secondaires du ciment.

5.4 Sulfate de calcium

Le sulfate de calcium est ajouté aux autres constituants du ciment au cours de sa fabrication, pour réguler la prise.

Le sulfate de calcium peut être du gypse (sulfate de calcium dihydraté, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$), de l'hémihydrate ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$), de l'anhydrite (sulfate de calcium anhydre CaSO_4) ou tout mélange de ceux-ci. Le gypse et l'anhydrite existent à l'état naturel. Le sulfate de calcium existe également sous forme de sous-produit de certains procédés industriels.

5.5 Additifs

Les additifs au sens de l'EN 197-1 sont des constituants qui ne figurent pas dans les paragraphes 5.2 à 5.4 et qui sont ajoutés pour améliorer la fabrication ou les propriétés du ciment.

La quantité totale des additifs doit être inférieure ou égale à 1,0 % en masse de ciment (exception faite des pigments). La proportion des additifs organiques, sous forme d'extrait sec, doit être inférieure ou égale à 0,5 % en masse du ciment.

Ces additifs ne doivent pas favoriser la corrosion des armatures ni altérer les propriétés du ciment ou du béton ou du mortier fabriqué avec ce ciment.

Lorsque des adjuvants du béton, mortier ou coulis conformes aux différentes parties de l'EN 934 sont utilisés dans le ciment, la notation normalisée leur correspondant doit figurer sur l'emballage ou le bon de livraison.

6 Composition et notation

Le Tableau 1 donne les 27 produits de la famille des ciments courants traités dans la présente partie de l'EN 197:1999 ainsi que leurs notations. Ils sont regroupés en cinq types principaux qui sont les suivants :

- CEM I Ciment Portland ;
- CEM II Ciment Portland composé ;
- CEM III Ciment de haut fourneau ;
- CEM IV Ciment pouzzolanique ;
- CEM V Ciment composé.

La composition des différents ciments doit être conforme au Tableau 1.

NOTE Pour la clarté des définitions, les exigences portant sur la composition font référence à la somme des constituants principaux et secondaires. Le ciment produit fini doit être compris comme la somme des constituants principaux et secondaires, plus le sulfate de calcium nécessaire (voir 5.4) et tous additifs (voir 5.5).

Tableau 1 — Les 27 produits de la famille des ciments courants

Principaux types	Notation des 27 produits (types de ciment courant)		Composition (pourcentage en masse) ^{a)}											Constituants secondaires
			Constituants principaux											
			Clinker	Laitier de haut fourneau	Fumée de silice	Pouzzolanes		Cendres volantes		Schiste calciné	Calcaire			
			K	S	D ^{b)}	Naturelle P	Naturelle calcinée Q	Silicieuse V	Calcique W	T	L	LL		
CEM I	Ciment Portland	CEM I	95-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
	Ciment Portland au laitier	CEM II/A-S	80-94	6-20	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM II/B-S	65-79	21-35	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
	Ciment Portland à la fumée de silice	CEM II/A-D	90-94	—	6-10	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
	Ciment Portland à la pouzzolane	CEM II/A-P	80-94	—	—	6-20	—	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM II/B-P	65-79	—	—	21-35	—	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM II/A-Q	80-94	—	—	—	6-20	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM II/B-Q	65-79	—	—	—	21-35	—	—	—	—	—	0-5	
CEM II	Ciment Portland aux cendres volantes	CEM II/A-V	80-94	—	—	—	—	6-20	—	—	—	—	0-5	
		CEM II/B-V	65-79	—	—	—	—	21-35	—	—	—	—	0-5	
		CEM II/A-W	80-94	—	—	—	—	—	6-20	—	—	—	0-5	
		CEM II/B-W	65-79	—	—	—	—	—	21-35	—	—	—	0-5	
	Ciment Portland au schiste calciné	CEM II/A-T	80-94	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	0-5	
		CEM II/B-T	65-79	—	—	—	—	—	—	21-35	—	—	0-5	
	Ciment Portland au calcaire	CEM II/A-L	80-94	—	—	—	—	—	—	—	6-20	—	0-5	
		CEM II/B-L	65-79	—	—	—	—	—	—	—	21-35	—	0-5	
		CEM II/A-LL	80-94	—	—	—	—	—	—	—	—	6-20	0-5	
		CEM II/B-LL	65-79	—	—	—	—	—	—	—	—	21-35	0-5	
	Ciment Portland composé ^{c)}	CEM II/A-M	80-94	← 6-20 →									0-5	
		CEM II/B-M	65-79	← 21-35 →									0-5	
CEM III	Ciment de haut fourneau	CEM III/A	35-64	36-65	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM III/B	20-34	66-80	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
		CEM III/C	5-19	81-95	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5	
CEM IV	Ciment pouzzolanique ^{c)}	CEM IV/A	65-89	—	← 11-35 →					—	—	—	0-5	
		CEM IV/B	45-64	—	← 36-55 →					—	—	—	0-5	
CEM V	Ciment composé ^{c)}	CEM V/A	40-64	18-30	—	← 18-30 →			—	—	—	—	0-5	
		CEM V/B	20-38	31-50	—	← 31-50 →			—	—	—	—	0-5	

a) Les valeurs indiquées se réfèrent à la somme des constituants principaux et secondaires.

b) La proportion de fumées de silice est limitée à 10 %.

c) Dans le cas des ciments Portland composés CEM II/A-M et CEM II/B-M, des ciments pouzzolaniques CEM IV/A et CEM IV/B et des ciments composés CEM V/A et CEM V/B, les constituants principaux, autres que le clinker, doivent être déclarés dans la désignation du ciment (voir un exemple à l'article 8).

7 Exigences mécaniques, physiques, chimiques et de durabilité

7.1 Exigences mécaniques

7.1.1 Résistance courante

La résistance courante d'un ciment est la résistance à la compression déterminée conformément à la norme EN 196-1, mesurée à 28 jours. Elle doit être conforme aux exigences du Tableau 2.

Trois classes de résistance courante sont couvertes : classe 32,5 ; classe 42,5 ; classe 52,5 (voir Tableau 2).

7.1.2 Résistance à court terme

La résistance à court terme d'un ciment est la résistance à la compression, déterminée conformément à la norme EN 196-1, après 2 ou 7 jours. Elle doit être conforme aux exigences du Tableau 2.

À chaque classe de résistance courante, correspondent deux classes de résistance à court terme, une classe de résistance à court terme ordinaire, notée N, et une classe de résistance à court terme élevée, notée R (voir Tableau 2).

Tableau 2 — Exigences mécaniques et physiques définies en termes de valeurs caractéristiques

Classe de résistance	Résistance à la compression				Temps de début de prise	Stabilité (expansion)
	MPa					
	Résistance à court terme		Résistance courante			
	2 jours	7 jours	28 jours		min	mm
32,5 N	—	≥ 16,0	≥ 32,5	≤ 52,5	≥ 75	≤ 10
32,5 R	≥ 10,0	—				
42,5 N	≥ 10,0	—	≥ 42,5	≤ 62,5	≥ 60	
42,5 R	≥ 20,0	—				
52,5 N	≥ 20,0	—	≥ 52,5	—	≥ 45	
52,5 R	≥ 30,0	—				

7.2 Exigences physiques

7.2.1 Temps de début de prise

Déterminé selon l'EN 196-3, le temps de début de prise doit satisfaire aux exigences du Tableau 2.

7.2.2 Stabilité

Déterminée selon l'EN 196-3, l'expansion doit satisfaire aux exigences du Tableau 2.

7.3 Exigences chimiques

Déterminées conformément aux normes citées dans la colonne 2 du Tableau 3, les propriétés des ciments des types et classes de résistance figurant respectivement aux colonnes 3 et 4 de ce tableau doivent être conformes aux valeurs figurant à la colonne 5.

NOTE Certains pays européens ont des exigences supplémentaires applicables à la teneur en chrome hexavalent soluble dans l'eau (voir l'annexe informative A).

7.4 Exigences de durabilité

Dans de nombreuses applications, et notamment dans des conditions environnementales particulièrement sévères, le choix du ciment a une influence sur la durabilité du béton, du mortier et des coulis, par exemple vis-à-vis de la résistance au gel, de la résistance à l'action de substances chimiques, et vis-à-vis de la protection des armatures.

Le choix du ciment à partir de l'EN 197-1, en particulier le choix du type et de la classe de résistance, en fonction de l'utilisation et de la classe d'exposition, doit se faire en appliquant les normes et/ou règlements relatifs au béton ou au mortier, en vigueur sur le lieu d'utilisation.

Tableau 3 — Exigences chimiques définies en termes de valeurs caractéristiques

1	2	3	4	5
Propriétés	Référence de l'essai	Type de ciment	Classe de résistance	Exigences ^{a)}
Perte au feu	EN 196-2	CEM I CEM III	toutes classes	≤ 5,0 %
Résidu insoluble	EN 196-2 ^{b)}	CEM I CEM III	toutes classes	≤ 5,0 %
Sulfate (SO ₃)	EN 196-2	CEM I CEM II ^{c)}	32,5 N 32,5 R 42,5 N	≤ 3,5 %
		CEM IV CEM V	42,5 R 52,5 N 52,5 R	≤ 4,0 %
		CEM III ^{d)}	toutes classes	
Chlorure	EN 196-21	tous types ^{e)}	toutes classes	≤ 0,10 % ^{f)}
Pouzzolanité	EN 196-5	CEM IV	toutes classes	satisfait à l'essai

a) Les exigences sont données en pourcentage en masse du ciment produit fini.

b) Détermination des résidus insolubles dans l'acide chlorhydrique et le carbonate de sodium.

c) Le ciment de type CEM II/B-T peut contenir un maximum de 4,5 % de SO₃ quelle que soit la classe de résistance.

d) Le ciment de type CEM III/C peut contenir un maximum de 4,5 % de SO₃.

e) Le ciment de type CEM III peut contenir plus de 0,10 % de chlorure mais, dans ce cas, la teneur maximale en chlorure doit figurer sur l'emballage et/ou le bon de livraison.

f) Pour des applications en précontrainte, les ciments peuvent être produits selon une exigence plus basse. Dans ce cas, la valeur de 0,10 % doit être remplacée par cette valeur plus basse qui doit être mentionnée sur le bon de livraison.

8 Désignation normalisée

Les ciments CEM doivent être identifiés au minimum par la notation du type de ciment spécifiée dans le Tableau 1, suivie des nombres 32,5 ; 42,5 ou 52,5 indiquant la classe de résistance (voir 7.1). Pour indiquer la classe de résistance à court terme, on doit ajouter la lettre N ou la lettre R, selon le cas (voir 7.1).

EXEMPLE 1 Un ciment Portland conforme à l'EN 197-1, appartenant à la classe de résistance 42,5, et présentant une résistance à court terme élevée, est identifié par :

Ciment Portland EN 197-1 — CEM I 42,5 R

EXEMPLE 2 Un ciment Portland au calcaire contenant entre 6 % et 20 % en masse de calcaire, avec une teneur TOC inférieure ou égale à 0,50 % en masse (L), appartenant à la classe de résistance 32,5, et présentant une résistance à court terme ordinaire, est identifié par :

Ciment Portland au calcaire EN 197-1 — CEM II/A-L 32,5 N

EXEMPLE 3 Un ciment Portland composé contenant au total une quantité de laitier granulé de haut fourneau (S), de cendres volantes siliceuses (V) et de calcaire (L) comprise entre 6 et 20 % en masse, appartenant à la classe de résistance 32,5, et présentant une résistance à court terme élevée, est identifié par :

Ciment Portland composé EN 197-1 — CEM II/A-M (S-V-L) 32,5 R

EXEMPLE 4 Un ciment composé contenant de 18 % à 30 % en masse de laitier granulé de haut fourneau (S), et de 18 % à 30 % en masse de cendres volantes siliceuses (V) appartenant à la classe de résistance 32,5, et présentant une résistance à court terme ordinaire, est identifié par :

Ciment composé EN 197-1 — CEM V/A (S-V) 32,5 N

9 Critères de conformité

9.1 Exigences générales

La conformité des 27 produits à l'EN 197-1 doit être évaluée en continu sur la base d'essais effectués sur des échantillons ponctuels. Les propriétés, les méthodes d'essai et les fréquences minimales d'essais applicables pour les essais d'autocontrôle du fabricant sont spécifiées dans le Tableau 4. En ce qui concerne la fréquence des essais de ciment ne faisant pas l'objet d'une distribution ininterrompue ainsi que pour d'autres détails, voir l'EN 197-2.

Pour la certification de conformité par un organisme de certification agréé, la conformité du ciment à l'EN 197-1 doit être évaluée conformément à l'EN 197-2.

NOTE L'EN 197-1 ne traite pas du contrôle de réception à la livraison.

Tableau 4 — Propriétés, méthodes d'essais et fréquences minimales d'essais pour les essais d'autocontrôle du fabricant, et méthode d'évaluation statistique

Propriété	Ciments à soumettre aux essais	Méthode d'essai ^{a) b)}	Essai d'autocontrôle			
			Fréquence minimale d'essai		Méthode d'évaluation statistique	
			Situation courante	Période d'admission pour un nouveau type de ciment	Contrôle par mesures ^{e)}	attributs
1	2	3	4	5	6	7
Résistance à court terme Résistance courante	Tous	EN 196-1	2/semaine	4/semaine	x	
Temps de début de prise	Tous	EN 196-3	2/semaine	4/semaine		x ^{f)}
Stabilité (expansion)	Tous	EN 196-3	1/semaine	4/semaine		x
Perte au feu	CEM I, CEM III	EN 196-2	2/mois ^{c)}	1/semaine		x ^{f)}
Résidu insoluble	CEM I, CEM III	EN 196-2	2/mois ^{c)}	1/semaine		x ^{f)}
Teneur en sulfate	Tous	EN 196-2	2/semaine	4/semaine		x ^{f)}
Teneur en chlorure	Tous	EN 196-21	2/mois	1/semaine		x ^{f)}
Pouzzolanité	CEM IV	EN 196-5	2/mois	1/semaine		x
Composition	Tous	— ^{d)}	1/mois	1/semaine		

a) Lorsque la partie correspondante de l'EN 196 le permet, il est possible d'utiliser d'autres méthodes que celles indiquées, à condition qu'elles donnent des résultats corrélés avec et équivalent à ceux obtenus avec la méthode de référence.

b) Les méthodes utilisées pour prélever et préparer les échantillons doivent être conformes aux exigences de l'EN 196-7.

c) Lorsqu'aucun des résultats d'essais ne dépasse 50 % de la valeur caractéristique sur une période de 12 mois, la fréquence peut être ramenée à un par mois.

d) Il revient au fabricant de choisir une méthode d'essai adaptée.

e) Si les données ne suivent pas une distribution normale, la méthode d'évaluation doit être choisie au cas par cas.

f) Si le nombre d'échantillons est d'au moins un par semaine au cours de la période de contrôle, l'évaluation peut se faire par mesures.

9.2 Critères de conformité pour les propriétés mécaniques, physiques et chimiques et méthode d'évaluation

9.2.1 Généralités

Le ciment est réputé conforme aux exigences portant sur les propriétés mécaniques, physiques et chimiques énoncées dans l'EN 197-1 si les critères de conformité spécifiés en 9.2.2 et 9.2.3 sont remplis. La conformité doit être évaluée sur la base d'un échantillonnage continu sur des échantillons ponctuels prélevés aux points de délivrance du produit et sur la base des résultats d'essai obtenus sur l'ensemble des échantillons d'autocontrôle prélevés au cours de la période de contrôle.

9.2.2 Critères statistiques de conformité

9.2.2.1 Généralités

La conformité doit être formulée en termes de critère statistique fondé sur :

- les propriétés mécaniques, physiques et chimiques requises définies en termes de valeurs caractéristiques spécifiées comme indiqué en 7.1, 7.2 et 7.3 de l'EN 197-1 ;
- le percentile P_k sur lequel la définition de la valeur caractéristique spécifiée est fondée, indiqué dans le Tableau 5 ;
- la probabilité admissible d'acceptation CR, indiquée dans le Tableau 5.

Tableau 5 — Valeurs requises de P_k et CR

	Exigences mécaniques		Exigences physiques et chimiques	
	Résistance courante et à court terme (Limite inférieure)	Résistance courante (Limite supérieure)		
Percentile P_k sur lequel la définition de la valeur caractéristique est fondée	5 %	10 %		
Probabilité admissible d'acceptation CR	5 %			

NOTE L'évaluation de la conformité par une méthode fondée sur un nombre fini de résultats d'essais ne peut que donner une valeur approximative du pourcentage de résultats de la population étudiée s'écartant de la valeur caractéristique. Plus l'effectif de l'échantillon (nombre de résultats d'essais) est important, meilleure est l'approximation. La probabilité d'acceptation choisie CR conditionne le degré d'approximation du plan d'échantillonnage.

La conformité aux exigences de l'EN 197-1 doit être vérifiée par mesures ou par attributs, comme décrit en 9.2.2.2 et 9.2.2.3, comme spécifié dans le Tableau 4.

La période de contrôle doit durer 12 mois.

9.2.2.2 Contrôle par mesures

Ce contrôle part de l'hypothèse que les résultats d'essais suivent une distribution normale.

La conformité est vérifiée si les équations (1) et (2), selon le cas, sont satisfaites :

$$\bar{x} - k_A \times s \geq L \quad \dots (1)$$

et

$$\bar{x} + k_A \times s \leq U \quad \dots (2)$$

où :

$\bar{x}$ est la moyenne arithmétique de l'ensemble des résultats des essais d'autocontrôle obtenus au cours de la période de contrôle ;

s est l'écart type sur l'ensemble des résultats des essais d'autocontrôle obtenus au cours de la période de contrôle ;

k_A est la constante d'acceptabilité ;

L est la limite inférieure spécifiée donnée dans le Tableau 2 et dont il est question en 7.1 ;

U est la limite supérieure spécifiée donnée dans les Tableaux 2 et 3, et dont il est question à l'article 7.

La constante d'acceptabilité k_A est fonction du percentile P_k sur lequel la définition de la valeur caractéristique est fondée, de la probabilité admissible d'acceptation CR et du nombre n de résultats d'essai. Les valeurs de k_A sont énumérées dans le Tableau 6.

Tableau 6 — Constante d'acceptabilité k_A

Nombre de résultats d'essais n	k_A ^{a)}	
	pour $P_k = 5 \%$	pour $P_k = 10 \%$
	(résistance courante et à court terme, limite inférieure)	(autres propriétés)
20 à 21	2,40	1,93
22 à 23	2,35	1,89
24 à 25	2,31	1,85
26 à 27	2,27	1,82
28 à 29	2,24	1,80
30 à 34	2,22	1,78
35 à 39	2,17	1,73
40 à 44	2,13	1,70
45 à 49	2,09	1,67
50 à 59	2,07	1,65
60 à 69	2,02	1,61
70 à 79	1,99	1,58
80 à 89	1,97	1,56
90 à 99	1,94	1,54
100 à 149	1,93	1,53
150 à 199	1,87	1,48
200 à 299	1,84	1,45
300 à 399	1,80	1,42
> 400	1,78	1,40
NOTE Les valeurs données dans ce tableau sont valables pour CR = 5 %.		
a) Il est également permis d'utiliser les valeurs de k_A valables pour des valeurs intermédiaires de n .		

9.2.2.3 Contrôle par attributs

Le nombre c_D de résultats d'essais s'écartant de la valeur caractéristique doit être compté et comparé avec un nombre acceptable c_A , calculé à partir du nombre n de résultats d'essais d'autocontrôle et du percentile P_k , tel qu'il est spécifié dans le Tableau 7.

La conformité est vérifiée si l'équation (3) est satisfaite :

$$c_D \leq c_A \quad \dots (3)$$

La valeur de c_A dépend du percentile P_k sur lequel la définition de la valeur caractéristique est fondée, de la probabilité admissible d'acceptation CR, et d'un nombre n de résultats d'essais. Les valeurs de c_A sont énumérées dans le Tableau 7.

Tableau 7 — Valeurs de c_A

Nombre de résultats d'essais $n^a)$	Valeurs de c_A , correspondant à $P_k = 10 \%$
20 à 39	0
40 à 54	1
55 à 69	2
70 à 84	3
85 à 99	4
100 à 109	5
110 à 123	6
124 à 136	7

NOTE Les valeurs données dans ce tableau sont valables pour CR = 5 %.

a) Si le nombre de résultats d'essais n est inférieur à 20 (P_k étant égal à 10 %), on ne peut pas utiliser un critère statistique de conformité, mais un critère $c_A = 0$ doit cependant être utilisé dans les cas où $n < 20$.

9.2.3 Critères de conformité applicables à chacun des résultats

Outre les critères statistiques de conformité, la conformité des résultats d'essais aux exigences de l'EN 197-1 implique de vérifier que chacun des résultats d'essais respecte la valeur limite spécifiée lui correspondant et figurant dans le Tableau 8.

Tableau 8 — Valeurs limites applicables à chacun des résultats

Propriété		Valeurs limites applicables à chacun des résultats					
		Classe de résistance					
		32,5 N	32,5R	42,5 N	42,5R	52,5 N	52,5R
Résistance à court terme (MPa) valeur limite inférieure	2 jours	—	8,0	8,0	18,0	18,0	28,0
	7 jours	14,0	—	—	—	—	—
Résistance courante (MPa) valeur limite inférieure	28 jours	30,0	30,0	40,0	40,0	50,0	50,0
Temps de début de prise (min) valeur limite inférieure		60		50		40	
Stabilité (expansion en mm) valeur limite supérieure		10					
Teneur en sulfate (en % de SO ₃) valeur limite supérieure	CEM I CEM II a) CEM IV CEM V	4,0			4,5		
	CEM III/A CEM III/B	4,5					
	CEM III/C	5,0					
	Teneur en chlorure (%) b) valeur limite supérieure		0,10 c)				
Pouzzolanicité		positive à 15 jours					
a) Le ciment de type CEM II/B-T peut contenir jusqu'à 5,0 % de SO ₃ quelle que soit la classe de résistance.							
b) La teneur en chlorure des ciments de type CEM III peut être supérieure à 0,10 % à condition de déclarer la teneur maximale en chlorure.							
c) Pour des applications en précontrainte, les ciments peuvent être produits selon une exigence plus basse. Dans ce cas, la valeur de 0,10 % doit être remplacée par cette valeur plus basse qui doit être mentionnée sur le bon de livraison.							

9.3 Critères de conformité applicables à la composition du ciment

Le fabricant doit vérifier au moins une fois par mois la composition du ciment en utilisant, en règle générale, un échantillon ponctuel prélevé au point de délivrance du ciment. La composition du ciment doit respecter les exigences spécifiées dans le Tableau 1. Les teneurs limites spécifiées pour les constituants principaux indiquées dans le Tableau 1 sont des valeurs de référence que les valeurs moyennes de composition calculées à partir d'échantillons ponctuels prélevés pendant la période de contrôle doivent respecter. Pour chaque résultat individuel, des écarts maximaux de – 2, pour la valeur de référence la plus basse, et de + 2, pour la valeur de référence la plus élevée, sont autorisés. Les procédures en cours de production et les méthodes de vérification permettant de garantir le respect de cette exigence doivent être appliquées et formalisées par écrit.

9.4 Critères de conformité applicables aux propriétés des constituants du ciment

Les constituants du ciment doivent respecter les exigences spécifiées à l'article 5. Les procédures utilisées en cours de production pour garantir le respect de cette exigence doivent être appliquées et formalisées par écrit.

Annexe A
(informative)
Divergence A

Divergence A : Divergence nationale due à des règlements dont la modification n'est pas dans l'immédiat de la compétence du membre CEN/CENELEC. Les divergences A dans les pays membres du CEN s'appliquent en plus des dispositions correspondantes de la norme européenne dans ce pays jusqu'à ce qu'elles aient été supprimées.

Dans le cadre de la présente norme européenne, les divergences nationales A ont été appliquées en conformité à la Directive CE 90/531, par l'Allemagne, le Danemark, la Finlande, l'Islande, la Norvège et la Suède. Référence est faite aux règlements nationaux suivants :

Allemagne	Gefahrstoffverordnung (GefStoffV) ainsi que TRGS 613 'Ersatzstoffe, Ersatzverfahren und Verwendungsbeschränkungen für chromathaltige Zemente und chromathaltige zementhaltige Zubereitungen, April 1993 (BArbBI Nr. 4. 1993).
Danemark	Arbejdstilsynets bekendtgørelse nr. 661 af 28. November 1983 om vandopløseligt chromat i cement.
Finlande	Decision of the Council of State concerning the content of chromate in cement for concrete in masonry cement, No 593, July 24, 1986.
Islande	Reglur nr. 330/1989 um krom i sementi, Order No.330 of 19 June 1989.
Norvège	Directorate of Labour Inspection : Regulations relating to the Working Environment, laid down on 23 Oktober 1987.
Suède	Kemikalieinspektionens föreskrifter om Kemiska producter och biotekniska organismer, krom i cement, KIFS 1998:8, 4 avdelning, 8 kap §§ 10-13, Kemikalieinspektionens allmänna råd till föreskrifterna om krom i cement, 1989:1.

Annexe ZA

(informative)

Dispositions concernant le marquage CE des ciments courants dans le cadre de la Directive UE Produits de construction

ZA.1 Articles de l'EN 197-1 concernant les dispositions de la Directive UE Produits de construction

L'EN 197-1 et la présente annexe ZA ont été élaborée dans le cadre d'un Mandat ²⁾ donné au CEN par la Commission Européenne et l'Association Européenne de Libre Échange.

Les articles de l'EN 197-1 présentés dans le Tableau ZA.1 satisfont aux exigences de ce mandat donné dans le cadre de la Directive UE Produits de construction (89/106/CEE).

La conformité avec ces articles confère une présomption d'aptitude des ciments courants traités dans l'EN 197-1 aux usages prévus au Tableau ZA.2.

AVERTISSEMENT D'autres exigences et d'autres Directives UE n'affectant pas l'aptitude aux usages prévus peuvent être applicables à un produit de construction relevant du domaine d'application de l'EN 197-1.

Il est possible que des exigences relatives aux substances dangereuses soient applicables aux produits couverts par le domaine d'application de la présente norme (par exemple transposition de réglementation européenne, réglementations nationales et dispositions administratives nationales). Pour se conformer aux dispositions de la Directive UE Produits de Construction, il est nécessaire que ces exigences soient également respectées, où et quand elles s'appliquent.

NOTE Une base de données informative sur les dispositions européennes et nationales concernant les substances dangereuses peut être consultée sur le site EUROPA de la Construction (CREATE, accessible à l'adresse <http://europa.eu.int>).

2) M 114 «Ciment, chaux de construction et autres liants hydrauliques».

Tableau ZA.1 — Articles harmonisés

Produits de construction : 27 ciments courants différents (voir Tableau 1) Usages prévus : Préparation de béton, mortier, coulis et autres mélanges destinés à la construction et à la fabrication de produits de construction (voir notes de ce tableau)				
Exigences/caractéristiques de performance	Articles harmonisés ^{a)} de la présente norme européenne		Article 3.2 de la Directive Produits de construction niveaux et/ou classes	Notes
	Articles ^{a)}	Esquisse des exigences		
Ciments courants (sous-familles) constituants et composition	3 4 5 6 8 9	Structures des 27 produits différents (tableau 1) de la famille de produits «Ciments courants» définies à partir des constituants et de la composition.	Aucun	Les États membres doivent pouvoir choisir les ciments dans les règlements techniques relatifs à des usages particuliers, en se fondant sur les différents ciments et les classes de résistance.
Résistance à la compression (à court terme et courante)	7.1 8 9	Exigences de résistance à la compression exprimées en termes de classes de résistance et de limites. ^{b)}	Aucun	
Temps de prise	7.2 9	Exigences exprimées en termes de limites inférieures. ^{b)}	Aucun	
Résidus insolubles	7.3 9	Exigences exprimées en termes de limites supérieures. ^{b)}	Aucun	Pour CEM I et CEM III uniquement.
Perte au feu	7.3 9	Exigences exprimées en termes de limites supérieures. ^{b)}	Aucun	Pour CEM I et CEM III uniquement.
Stabilité — expansion — teneur en SO ₃	7.2 9 7.3 9	Exigences exprimées en termes de limites supérieures. ^{b)}	Aucun	
Teneur en chlorure	7.3 9	Exigences exprimées en termes de limites supérieures. ^{b)}	Aucun	
Pouzzolanité (pour le ciment pouzzolanique uniquement)	7.3 9	Exigences exprimées en termes de limites. ^{b)}	Aucun	Pour CEM IV uniquement.
Durabilité	4 5 7.4			La durabilité concerne les béton, mortier, coulis et autres mélanges réalisés à partir de ciment selon les règles d'application valables sur les lieux d'utilisation.
<i>a) Les exigences figurant dans ces articles, y compris la totalité du contenu et des tableaux des articles mentionnés, font partie intégrante de la présente norme européenne harmonisée relative au ciment.</i>				
<i>b) Les limites font partie de la définition des produits traités dans la présente norme européenne harmonisée relative au ciment.</i>				

ZA.2 Procédure pour l'attestation de conformité des produits

Le système d'attestation de conformité s'appliquant aux 27 ciments courants énumérés au Tableau ZA.1 figure dans le Tableau ZA.2 pour les usages prévus mentionnés, conformément à la Décision de la Commission du 14 juillet 1997 (97/555/CE) publiée au Journal Officiel des Communautés Européennes et donnée en annexe 3 du mandat relatif à la famille de produits «Ciments».

Tableau ZA.2 — Système d'attestation de conformité

Produits	Usages prévus	Niveaux ou classes	Systèmes d'attestation de conformité
Ciments courants, à savoir : — Ciments Portland — Ciments Portland composés - ciment Portland au laitier - ciment Portland à la fumée de silice - ciment Portland à la pouzzolane - ciment Portland à la cendre volante - ciment Portland au schiste calciné - ciment Portland au calcaire - ciment Portland composé — Ciments de haut fourneau — Ciments pouzzolaniques — Ciments composés	Préparation de béton, mortier coulis et autres mélanges pour la construction de produits de construction.	—	1+
Système 1+ : Voir l'annexe III.2.(i) de la Directive 89/106/CEE, avec essai par sondage sur échantillons prélevés à l'usine.			

L'attestation de conformité aux spécifications de l'EN 197-1 doit être fondée sur l'article 9 de l'EN 197-1 ainsi que sur une évaluation de conformité³⁾ qui doit être conforme à l'EN 197-2. L'article 8 de l'EN 197-2 ne s'applique pas car, pour les besoins du marquage CE, il est remplacé par les règles données dans les articles ZA.3 et ZA.4. L'article 9 de l'EN 197-2 qui donne des règles relatives aux centres de distribution ne fait pas partie de la procédure d'attestation de conformité pour l'apposition du marquage CE dans le cadre de la DPC. Néanmoins, les États membres doivent assurer, dans le cadre de leurs obligations de surveillance du marché, que le marquage CE est correctement utilisé (article 15.1 de la DPC). Il convient que l'article 9 de l'EN 197-2 soit utilisé pour établir les dispositions nationales correspondantes concernant les centres de distribution.

3) Ce terme correspond à l'établissement de la conformité qui est mentionné à l'article 13.2 de la DPC.

ZA.3 Certificat de conformité CE et déclaration de conformité CE

Lorsque la conformité avec le système d'attestation de conformité est obtenue, conformément à l'article 7 de l'EN 197-2, l'organisme de certification doit rédiger un certificat de conformité (certificat de conformité CE) comprenant les informations données ci-dessous. Ce certificat de conformité CE donne au fabricant le droit d'apposer le marquage CE, comme décrit en ZA.4.

Le certificat de conformité CE doit contenir les informations suivantes :

- le nom et l'adresse de l'organisme de certification ;
- le nom et l'adresse du fabricant, ou de son représentant autorisé établi dans la Communauté, et le lieu de production ;
- la description du produit (la désignation normalisée du ciment conformément à l'EN 197-1 ainsi que toute identification complémentaire exigée) ;
- les dispositions auxquelles le produit répond (annexe ZA de l'EN 197-1, avec une conformité établie conformément à l'EN 197-2 comme indiqué dans l'annexe ZA de l'EN 197-1) ;
- les conditions particulières d'utilisation du produit (aucune vis-à-vis de la conformité) ;
- le numéro du certificat ;
- les conditions et la durée de validité du certificat, le cas échéant ;
- le nom et la qualité de la personne habilitée à signer le certificat.

De plus, pour chaque produit titulaire d'un certificat de conformité CE, le fabricant doit rédiger une déclaration de conformité (déclaration de conformité CE) comprenant les informations suivantes :

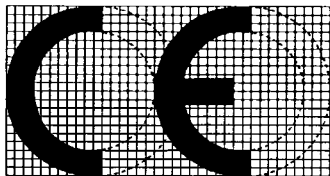
- le nom et l'adresse du fabricant ou de son représentant autorisé établi dans la Communauté ;
- le numéro du certificat de conformité CE joint ;
- le nom et la qualité de la personne habilitée à signer la déclaration pour le compte du fabricant, ou de son mandataire.

Les deux documents doivent être présentés dans la ou les langue officielle(s) de l'État membre dans lequel le produit est destiné à être utilisé.

ZA.4 Marquage de conformité CE

ZA.4.1 Ciment en sacs

Dans le cas de ciment en sacs, il convient que le marquage de conformité CE, le numéro d'identification de l'organisme de certification et les informations d'accompagnement données ci-dessous soient apposés soit sur le sac soit sur les documents commerciaux d'accompagnement ou encore en combinant les deux. Si les informations ne figurent pas en totalité mais seulement en partie sur le sac, il convient de fournir les informations complètes dans les documents commerciaux d'accompagnement.

Symbole «CE»  0123
Société Adresse enregistrée Usine ⁴⁾ Année 01 (ou position du cachet de la date) 0123-CPD-0456 EN 197-1 CEM I 42,5 R Informations complémentaires

Marquage de conformité CE se composant du symbole «CE» donné dans la directive 93/68/CEE

Numéro d'identification de l'organisme de certification

Nom ou marque d'identification du fabricant

Adresse enregistrée du fabricant

Nom ou marque d'identification de l'usine où le ciment a été produit ⁴⁾

Les deux derniers chiffres de l'année dans laquelle le marquage a été apposé ⁵⁾

Numéro du certificat de conformité CE

Numéro de la norme européenne

Exemple de désignation normalisée indiquant le ciment et la classe de résistance, comme spécifié à l'article 8 de l'EN 197-1

Teneur limite en chlorure, en % ⁶⁾

Valeur limite pour la perte au feu des cendres volantes, en % ⁷⁾

Notation normalisée de l'adjuvant ⁸⁾

4) Considérée nécessaire vis-à-vis des exigences de l'EN197-2, mais pas obligatoire.

5) Il convient que l'année du marquage corresponde à la date d'ensachage ou à celle de l'expédition à partir de l'usine ou du dépôt.

6) Seulement lorsqu'une teneur limite en chlorure différente de celle spécifiée au tableau 3 de la présente partie de l'EN 197 s'applique au ciment courant fabriqué.

7) Seulement lorsqu'est utilisée une cendre volante dont la valeur limite de perte au feu est comprise entre 5,0 % et 7,0 %, conformément à 5.2.4.1 de la présente partie de l'EN 197.

8) Seulement lorsqu'un adjuvant conforme à l'une des normes de la série EN 934 est utilisé, conformément à 5.5 de la présente partie de l'EN 197.

Pour des raisons pratiques, il est permis de faire un choix parmi les dispositions suivantes pour présenter les informations accompagnant le ciment en sacs :

- a) lorsque le marquage CE figure sur le sac (solution habituelle et souhaitée), les éléments suivants des informations d'accompagnement peuvent être fournis sur les documents commerciaux d'accompagnement et non sur le sac :
- le nom ou la marque d'identification de l'usine ;
 - l'année d'apposition du marquage CE ;
 - le numéro du certificat de conformité CE ;
 - les informations complémentaires ;
- b) lorsque les deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage CE sont pré-imprimés sur le sac, il convient que l'année ainsi imprimée corresponde à la date d'apposition avec une exactitude de plus ou moins trois mois ;
- c) lorsqu'il est prévu d'indiquer les deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage sans les pré-imprimer sur le sac, ceci peut être fait en apposant le cachet de la date sur le sac à tout emplacement facilement visible. Il convient d'indiquer cet emplacement dans les informations accompagnant le marquage CE.

Il convient qu'il soit fait mention, en accompagnement du produit, où et quand cela est exigé et dans la forme appropriée, de toute réglementation relative aux substances dangereuses à laquelle le produit est prétendu conforme, ainsi que de toute information exigée par cette réglementation.

NOTE Il n'est pas nécessaire de citer les réglementations européennes sans dérogations nationales.

ZA.4.2 Ciment en vrac

Dans le cas de ciment en vrac, il convient d'apposer le marquage de conformité CE, le numéro d'identification de l'organisme de certification et les informations d'accompagnement énumérées en ZA.4.1 pour le ciment en sacs de façon appropriée sur les documents commerciaux d'accompagnement.