

Chapitre II :

CLASSIFICATION RHÉOLOGIQUE ET CARACTÉRISATION EXPÉRIMENTALE

2.1. Exercices 01 :

Tableau C-II.1.1. Résistances et modules de déformation en fonction de la classe du béton.

Classe du béton	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Résistance moyenne en compression (cylindres) f_{cm} (MPa)	20	24	28	33	38	43	48	53	58
Résistance caractéristique mesurée sur cylindres f_{ck} (MPa)	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Résistance moyenne en traction f_{ctm} (MPa)	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9	3,2	3,5	3,8	4,1
Résistance caractéristique en traction (fractile 5 %) $f_{ctk,0,05}$ (MPa)	1,1	1,3	1,5	1,8	2,0	2,2	2,5	2,7	2,9
Résistance caractéristique en traction (fractile 95 %) $f_{ctk,0,95}$ (MPa)	2,0	2,5	2,9	3,3	3,8	4,2	4,6	4,9	5,3
Module de déformation moyen (cylindres) E_{cm} (GPa) avec granulats de quartzite. Pour d'autres granulats, voir § C-II.1.6.	27	29	30	31	33	34	35	36	37

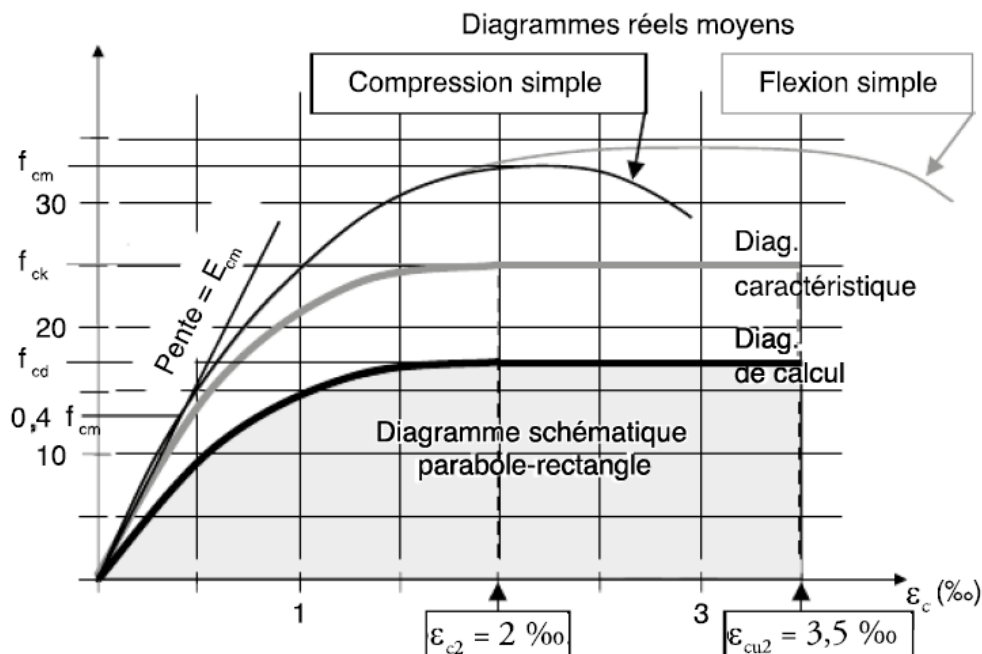


Figure C-II.1.1. Diagrammes déformation-contrainte, réel moyen, caractéristique et de calcul du béton en compression. Cas pris en exemple : un C25/30.

$$f_{ck} = f_{cm} - 8 \text{ MPa.}$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} \text{ avec } \alpha_{cc} = 1$$

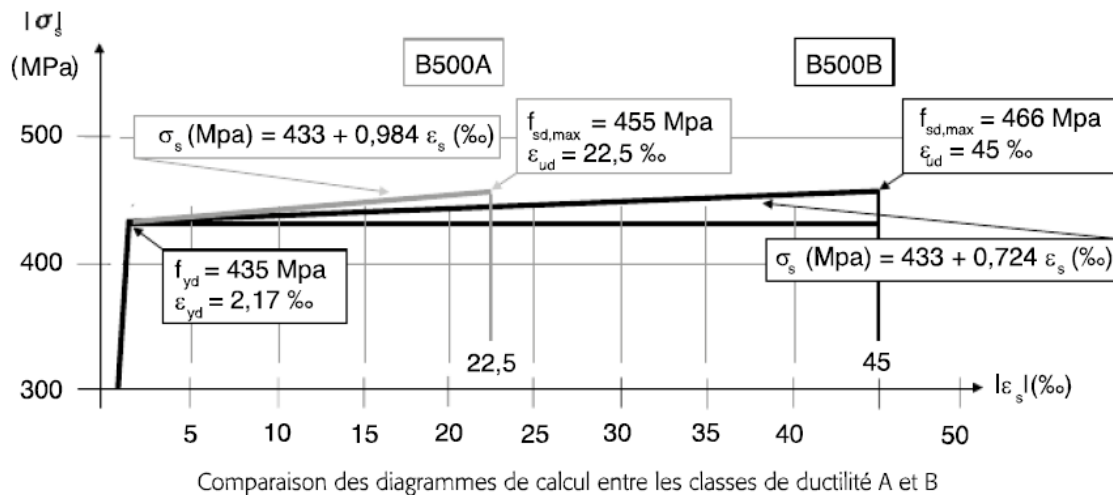


Figure C-II.2.1. Aciers pour béton armé B500A et B500B : diagrammes déformation-contrainte expérimental, caractéristique et de calcul.

C-II.2.2.1 Diagramme caractéristique

Module d'élasticité $E_s = 200$ GPa

Limite d'élasticité $f_{yk} = 500$ MPa. Elle est garantie par le fournisseur de l'acier.

Phase de déformation plastique.

Elle est schématisée par une droite légèrement ascendante traduisant l'écrouissage.

Déformation ultime admise :

- classe de ductilité A : $\epsilon_s = \epsilon_{uk} = 25$ ‰, $\sigma_s = f_{tk} = 1,05 f_{yk}$.
- classe de ductilité B : $\epsilon_s = \epsilon_{uk} = 50$ ‰, $\sigma_s = f_{tk} = 1,08 f_{yk}$.

C-II.2.2.2 Diagramme de calcul

Limite d'élasticité de calcul $f_{yd} = f_{yk}/\gamma_s$ avec, sous actions courantes, $\gamma_s = 1,15$

Phase de déformation plastique : deux options.

- Soit un diagramme déduit du diagramme caractéristique. Il prend en compte l'augmentation de résistance par écrouissage et limite l'allongement à : $\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk}$.
 - classe de ductilité A : $\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk} = 22,5$ ‰
 - classe de ductilité B : $\epsilon_{ud} = 0,9 \epsilon_{uk} = 45$ ‰
- Soit un diagramme simplifié, horizontal, qui ignore l'accroissement de résistance par écrouissage mais n'impose aucune limite à l'allongement.

C-II.2.2.3 Option (a) en chiffres

C'est la plus économique. C'est celle qui prévaudra dans la suite.

- Classe de ductilité A $\Rightarrow$ aciers B500A

$$f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa} \Rightarrow \epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 2,17 \text{ ‰} \text{ et } \epsilon_{ud} = 25,5 \text{ ‰} \Leftrightarrow f_{sd,max} = 455 \text{ MPa}$$

Équation du diagramme déformation de calcul-contrainte dans l'intervalle $\epsilon_{yd} \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{ud}$:

$$\sigma_s \text{ (en MPa)} = 433 + 0,984 \cdot \epsilon_s \text{ (en ‰)}$$

- Classe de ductilité B $\Rightarrow$ aciers B500B

$$f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa} \Rightarrow \epsilon_{yd} = f_{yd}/E_s = 2,17 \text{ ‰} \text{ et } \epsilon_{ud} = 45 \text{ ‰} \Leftrightarrow f_{sd,max} = 466 \text{ MPa}$$

Équation du diagramme déformation de calcul dans l'intervalle $\epsilon_{yd} \leq \epsilon_s \leq \epsilon_{ud}$:

$$\sigma_s \text{ (en MPa)} = 433 + 0,724 \cdot \epsilon_s \text{ (en ‰)}$$

3.3 Tableau des caractéristiques des aciers de bâtiment (N.F.A. 35 022)

Aciers	Désignation	Limite d'élasticité fe (MPa)	Utilisations	
Ronds lisses	Fe E 215	215	Cadres et étriers des poutres et des poteaux, anneaux de levage des pièces préfabriquées	
	Fe E 235	235		
Aciers H.A.	Fe E 400	400	Tous travaux en Béton Armé	emploi très fréquent
	Fe E 500	500		emploi moins fréquent
Treillis soudés	T.S.L. (Lisses)	500	Emplois courants pour : – radiers – voiles – planchers – dallages	
	T.S.H.A. (à haute adhérence)	500		