



Licence 3 TP: TP MR
Sous direction de Fatma SAIDAT

TP : Compression des bétons

Le béton est considéré comme un solide après achèvement de la prise, mais il s'agit en fait d'un matériau en perpétuelle évolution :

- La poursuite des réactions d'hydratation du ciment dure plusieurs années.
- Les variations du milieu ambiant amènent des changements lents dans la structure du béton.

Nous allons étudier les essais qui permettent de mesurer les caractéristiques de résistance du béton en compression.

1. Les grandes familles d'essais envisageables :

- Les essais **DESTRUCTIFS** sont menés sur des échantillons de bétons (éprouvettes cylindrique de type 16 x 32). Ce type d'essai pose, entre autres, le problème de la représentativité des échantillons prélevés et du nombre d'essai limité au nombre d'échantillons.
- Les essais **NON DESTRUCTIFS** menés sur la structure elle-même : scléromètre, auscultation sonique. Le nombre de mesures est limité et le problème d'échantillonnage n'existe pas. Mais les mesures étant indirectes (mesure de la hauteur de rebondissement d'une bille, mesure de la vitesse du son dans le béton) ; l'interprétation des résultats n'est pas toujours aisée : problèmes d'étalonnage des appareils ; d'homogénéité du matériau. Nous utiliserons uniquement le scléromètre.

2. Intérêt de l'essai de compression en génie civil :

Il s'agit d'un essai destructif mené sur un échantillon de béton. Cet essai couramment utilisé en laboratoire, permet de connaître le comportement mécanique du béton en compression simple :

- La résistance du matériau béton (f_{cj}) en compression est l'un des paramètres qui permet de dimensionner les ouvrages en béton armé ou précontraint. Cette résistance varie en fonction de l'âge du béton et le règlement donne des lois d'évolution de f_{cj} (résistance en compression à "j" jours) en fonction de l'âge "j" en jours.

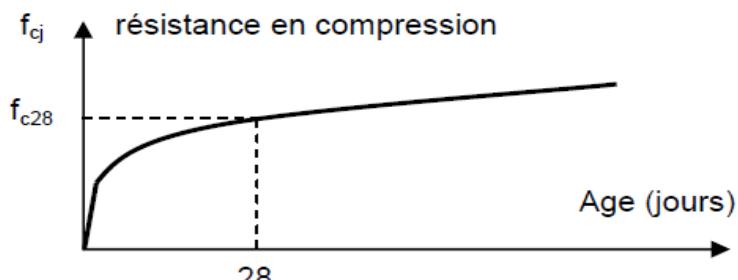


Fig1 : évolution de la résistance en compression d'un béton en fonction de son âge.

Pour des bétons non traités thermiquement, on admet (BAEL) :

$J \leq 28$	$f_{c28} \leq 40 \text{ MPa}$	$f_{cj} = j.f_{c28}/(4,76+0,83j)$
	$f_{c28} > 40 \text{ MPa}$	$f_{cj} = j.f_{c28}/(1,40+0,95j)$
$J = 28$		$f_{cj} = f_{c28}$ pour les calcul de résistance
$28 < J < 60$	$f_{c28} \leq 40 \text{ MPa}$	$f_{cj} = j.f_{c28}/(4,76+0,83j)$ pour les calculs de déformation
$J > 60$		$f_{cj} = 1,1.f_{c28}$ pour les calculs de déformation

- Le module d'élasticité longitudinale E qui permet de calculer la déformée des structures.

3. Matériels et matériaux nécessaires :

- Presse hydraulique avec cadence mètre.
- Appareil de surfaçage au soufre+accessoires.
- Appareil de fendage.
- Scléromètre.
- Balance.
- 1 éprouvette cylindrique : 16x32 Cm².

4. Travail demandé:

1. Repérer vos éprouvettes 16x32 dans le locale de stockage en prendre 5 sur le rayonnage correspondant au groupes.
2. Transportez les sur la paillasse pour le surfaçage.
3. Peser une éprouvette 16x32.
4. Surfacer l'éprouvette.
- Le surfaçage se fait soit en rectifiant les faces des éprouvettes (technique très cher), soit avec un matériau d'apport plus résistant que le béton de l'éprouvette mais mouillable. Le matériau d'apport est constitué de soufre.

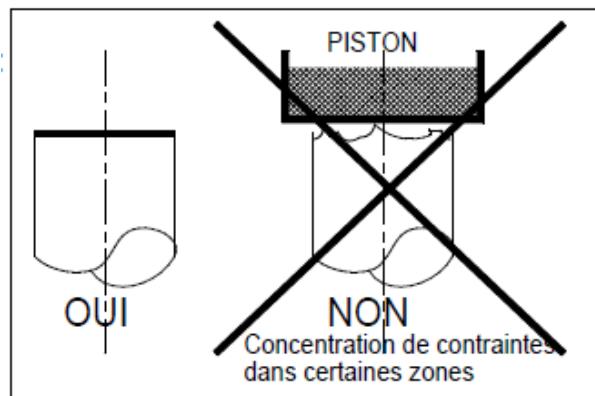
5. Conduite des essais :

- Nettoyer les plateaux de la presse.
- Mettre en place l'éprouvette verticalement et la centrer sur le plateau.
- Amener le plateau supérieur au contact de l'éprouvette.
- Remettre les capteurs à zéro.
- Mettre en charge et effectuer des mesures avec le scléromètre (NF EN 12504)
- presse en mode manuel.

6. Dispositions prises :

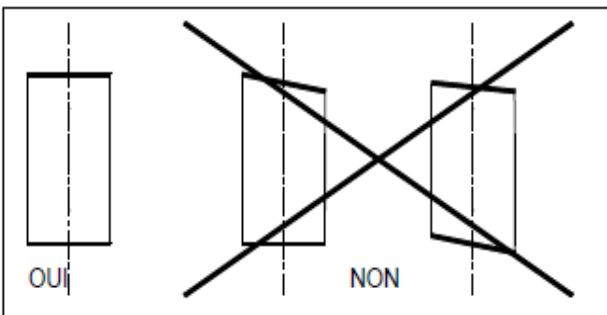
Pour l'éprouvette :

- Les faces de l'éprouvette doivent être parfaitement **planes** :

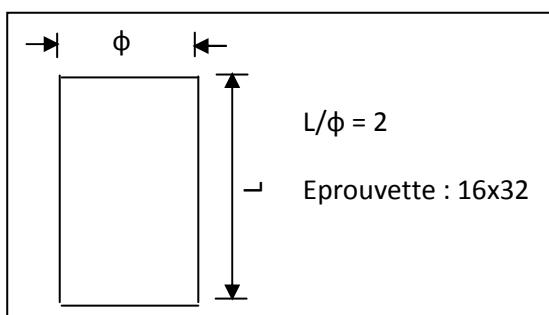


- Les bases de l'éprouvette doivent être **parallèles entre elles et perpendiculaires à l'aire** :

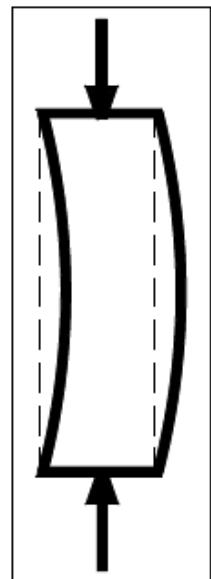
✓ Pour satisfaire à ces conditions, il faut surfacer les éprouvettes.



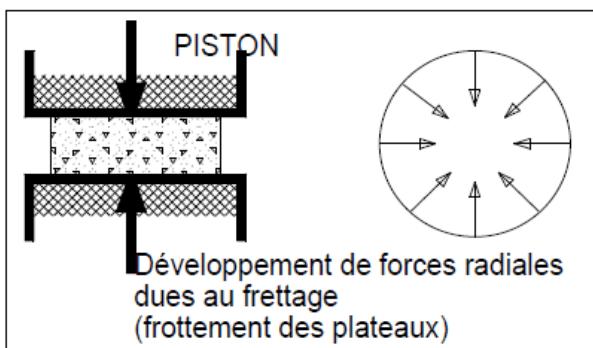
- L'élancement des éprouvettes cylindriques doit être voisin de 2.



- Si $L/\phi < 1$ il y a prépondérance de l'effet Si $L/\phi > 1$ il y a risque de **flambement**.



De **frettage**. La résistance est alors **sous-estimée**. La résistance est alors **surestimée**.



7. Facteurs influençant le résultat

- Le frettage :

Phénomène lié aux frottements du plateau en acier relativement indéformable sur la base de l'éprouvette. Ces frottements empêchent les déformations transversales de l'éprouvette au voisinage des plateaux. L'éprouvette se rompt alors suivant 2 cônes : (en diabolo). Il est possible de limiter ce phénomène en utilisant des plateaux <<en pinceaux>>. Les fissures de ruptures sont alors parallèles à l'effort sur toute la hauteur de l'éprouvette.

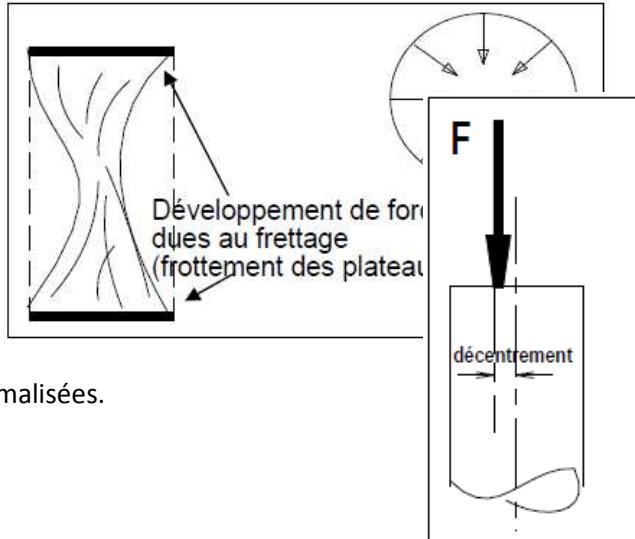
- La vitesse de mise en charge :

Une vitesse rapide surestime la résistance. On prendra : $v = 0.5 \text{ Mpa/s}$

Une vitesse lente sous-estime la résistance.

- Le décentrement de l'éprouvette :

Une diminution de 10% de la résistance peut être due à un mauvais centrage de l'éprouvette. Un dispositif de centrage est prévu sur les presses normalisées.



8. Conditions requises :

L'éprouvette doit être soumise à une sollicitation de type compression simple.

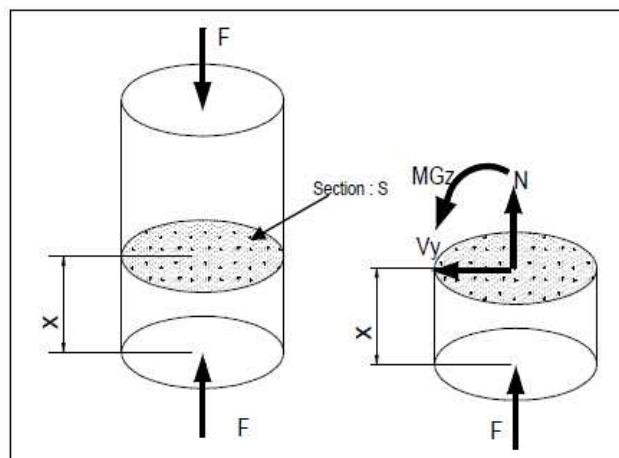
$$N = -F \quad \text{et} \quad \sigma = \frac{N}{A}$$

Avec :

σ : en Mpa (contrainte de compression).

N : effort normale en Newton.

A : aire de la section droite en mm^2



9. Calculs - Résultats :

En fin les résultats seront présentés sous forme d'un tableau comme suit :

Force	$\frac{F_r}{10}$	$\frac{2F_r}{10}$	$\frac{3F_r}{10}$	$\frac{4F_r}{10}$	$\frac{5F_r}{10}$
F en daN					
Δl					
$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$					
σ en Mpa					

-Tracer la courbe de compression du béton de l'éprouvette.

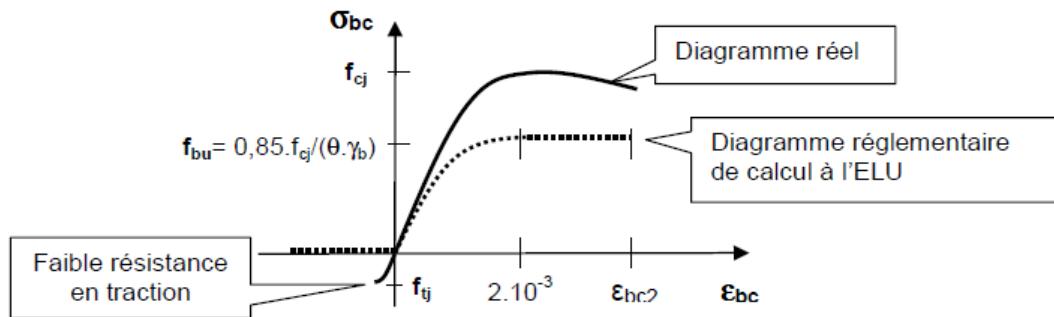


Fig2 : Diagramme expérimentale et diagramme de calcul du béton armé

Le béton est un matériau fragile (par opposition à ductile), il se déforme peu avant rupture.

La loi de comportement fait apparaître une zone élastique (quasiment linéaire) et une zone plastique.

$$f_{bu} = 0,85 \cdot \frac{f_{cj}}{(\theta \cdot \gamma_b)}$$

: est la résistance en compression pour le calcul à l'ELU avec :

$\theta = 1$: pour les charges appliquées plus de 24h (0.9 entre 1 et 24h et 0.85 si < 1h)

$\gamma_b = 1.5$: à l'ELU normal et 1.15 à l'ELU accidentel.