

Essai de compression

Objectif de l'essai .

L'objectif principal de cette étude est de déterminer la résistance à la compression du béton utilisé dans l'éprouvette.

Principe de l'essai

Le principe de l'essai consiste à appliquer progressivement une charge sur l'éprouvette jusqu'à ce qu'elle se fracture. La contrainte de rupture à la compression est calculée en divisant la charge de rupture par la section transversale de l'éprouvette.

Equipement nécessaire

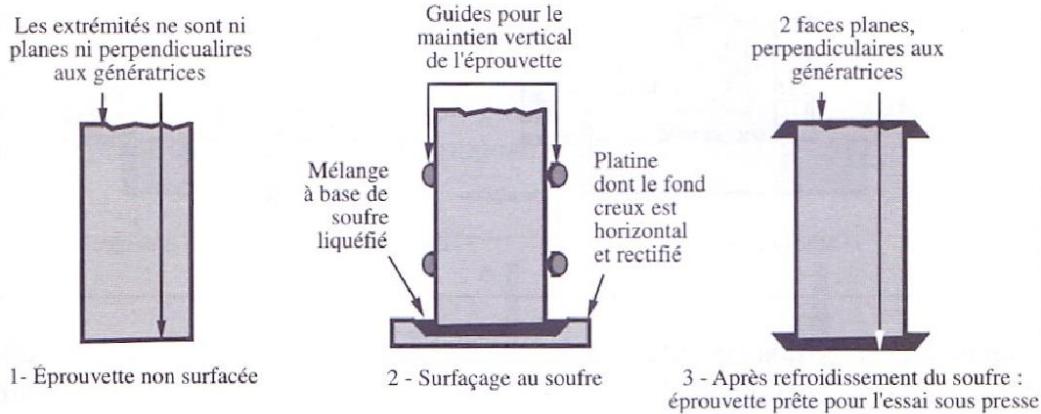
- Une machine d'essai, une presse de force de dimensions appropriées pour l'éprouvette à tester, conforme aux exigences de la norme EN 12390-4.
- Un moyen de rectification des extrémités des éprouvettes.

Rectification des extrémités des éprouvettes

Conformément à la norme EN 12390-3, l'essai de compression est réalisé sur des éprouvettes cylindriques ou cubiques dont les extrémités ont été préalablement rectifiées. En effet, si les éprouvettes étaient simplement placées sur les plateaux de la presse, la planéité des surfaces en contact et leur perpendicularité aux génératrices de l'éprouvette ne seraient pas garanties. La rectification vise à rendre ces surfaces planes et perpendiculaires aux génératrices de l'éprouvette.

Plusieurs méthodes peuvent être utilisées pour atteindre ce résultat : le surfaçage avec du mortier de soufre ou de ciment alumineux, l'utilisation d'une boîte à sable, ou la rectification par usinage des extrémités. Ces méthodes sont décrites dans la norme. Le surfaçage au soufre implique l'application d'une galette de mortier de soufre sur chaque extrémité de l'éprouvette, assurant à la fois la planéité et la perpendicularité aux génératrices. La planéité est obtenue en liquéfiant le mortier de soufre à une température spécifique et en le versant sur une platine dont le fond a été préalablement rectifié. La perpendicularité est garantie par un dispositif de guidage maintenant les génératrices de l'éprouvette perpendiculaires au fond rectifié du moule.

TP N° 07 : ESSAIS SUR LES BETONS –TMC 2



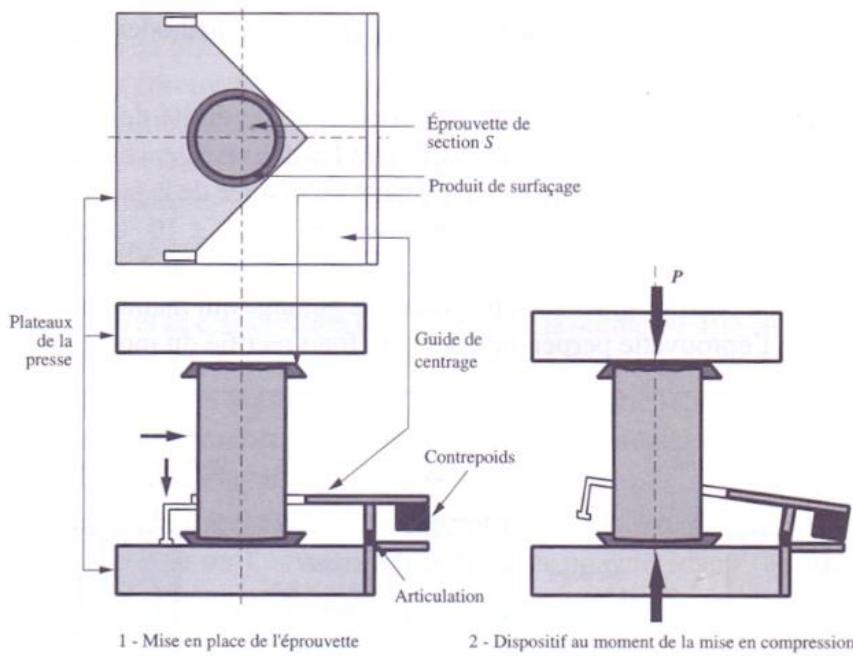
L'éprouvette, maintenue par le dispositif de guidage, est abaissée sur le mortier de soufre liquéfié. Une fois refroidi et solidifié, l'éprouvette (avec la galette de soufre adhérée) est retirée de la platine, puis la deuxième extrémité est surfacée.

Pour les éprouvettes dont la résistance à la compression ne dépasse pas 50 MPa, le surfacage peut être effectué avec un mélange de 60 % (en masse) de fleur de soufre et 40 % de sable siliceux de granularité inférieure à 0,315 mm. Un mortier à base de ciment alumineux peut également être utilisé. Pour des résistances supérieures, la rectification peut être réalisée à l'aide d'une boîte à sable ou d'une rectifieuse équipée d'une meule diamantée, garantissant des extrémités parfaitement perpendiculaires aux génératrices.

Conduite de l'essai de rupture

Une fois rectifiée, l'éprouvette doit être placée de manière centrée sur la presse d'essai, avec une tolérance inférieure à 1 % de son diamètre. Pour les éprouvettes de dimensions 11 x 22 ou 16 x 32, cela requiert une précision millimétrique qui ne peut être atteinte sans l'utilisation d'un gabarit de centrage prenant appui sur l'éprouvette (plutôt que sur le produit de surfacage), comme illustré dans la figure.

TP N° 07 : ESSAIS SUR LES BETONS –TMC 2



La mise en charge doit être effectuée à une vitesse comprise entre 0,2 et 1,0 MPa/s. Pour les éprouvettes de dimensions 11 x 22, cela implique une montée en charge allant de 2 KN/s à 10 KN/s, et pour les éprouvettes de dimensions 16 x 32, une montée en charge allant de 4 KN/s à 20 KN/s. La charge de rupture, notée P, correspond à la charge maximale enregistrée pendant l'essai. Si S représente la section transversale de l'éprouvette, la résistance, notée R, est exprimée en MPa avec une précision de 0,5 MPa, et est calculée selon la formule suivante :

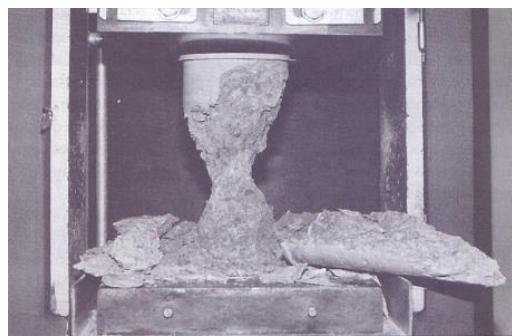
$$R = P/S$$

Dans cette formule, R est directement exprimée en MPa lorsque P est en méganewtons (MN) et S en mètres carrés (m^2).

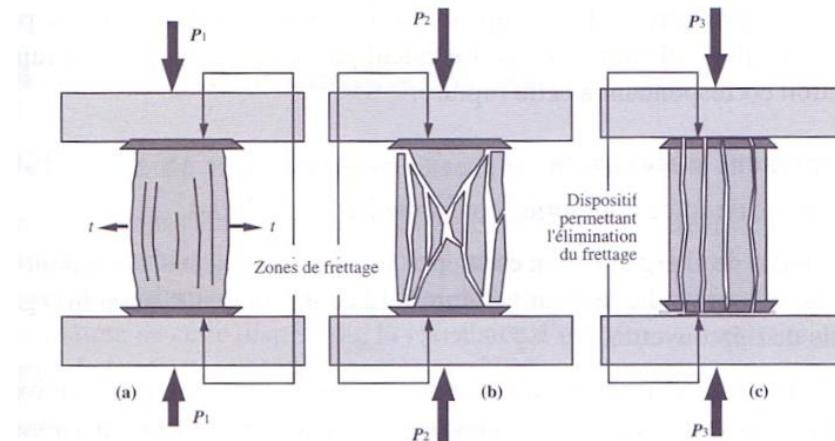
Particularités de la rupture en compression

Pour des résistances supérieures à 60 MPa, et en fonction de la presse utilisée, la rupture peut être soudaine, nécessitant éventuellement l'installation d'un système de protection pour se prémunir contre les éclats éventuels. Lorsque l'essai est correctement réalisé, l'éprouvette se rompt de la manière illustrée dans les figures.

TP N° 07 : ESSAIS SUR LES BETONS –TMC 2



Dans ce type de rupture, deux cônes se forment aux extrémités de l'éprouvette fracturée. La pression exercée par les plateaux de la presse à la jonction avec l'éprouvette entrave les déformations transversales dans cette zone. En revanche, dans la partie centrale, les déformations transversales sont libres ; elles résultent des contraintes de traction perpendiculaires à la compression et à la fissuration. Ces contraintes de traction entraînent une fissuration longitudinale de l'éprouvette, conduisant finalement à sa rupture. Les zones extrêmes, protégées par le frettage créé par les plateaux, restent intactes.



On peut limiter le frettage en graissant les zones de jonction entre les plateaux et les éprouvettes, ou en y plaçant des appuis en téflon. La rupture prend alors un aspect similaire à celui illustré dans la figure. Elle survient généralement pour une charge (P_3) inférieure à celle obtenue dans le cas général (P). En protégeant les extrémités de l'éprouvette contre les éclats, le frettage permet à l'éprouvette d'encaisser des charges légèrement plus élevées.

Ce mode de rupture explique pourquoi les essais de compression sur des éprouvettes de plus faible rapport hauteur sur diamètre (par exemple, des éprouvettes cubiques conformes à la norme)

TP N° 07 : ESSAIS SUR LES BETONS –TMC 2

donnent généralement des contraintes de rupture plus élevées : la zone protégée par le frettage prend alors une importance accrue. L'expérience montre également que les résultats des essais réalisés avec des éprouvettes de dimensions 11 x 22 sont généralement supérieurs à ceux obtenus avec des éprouvettes de dimensions 16 x 32. L'adaptation nationale à la norme EN 206-1 tient compte de cette différence de résultats, en ajustant le résultat brut d'un essai, noté R et exprimé en MPa.

L'expression de la résistance est :

- Eprouvettes 16 x 32: $f_{c,cyl} = R$
- Eprouvettes 11x22: $f_{c,cyl} = 0,98 R$ si $R \geq 50$ MPa
- Eprouvettes 11x22: $f_{c,cyl} = R - 1$ si $R < 50$ MPa