

Préambule

La résistance à la compression du béton est un paramètre clé dans la conception des ouvrages en béton et dans le calcul de la capacité portante de ces ouvrages. Les ingénieurs en structure ont notamment besoin de disposer de cette propriété du béton pour faire le diagnostic des ouvrages anciens. Cette résistance peut être obtenue en effectuant un essai de compression sur des échantillons prélevés de la structure. Toutefois, le nombre de prélèvements effectués est très limité car cela est destructif et affaiblit la structure. L'estimation de la résistance in-situ par des techniques non destructives est donc une solution plus avantageuse.

Les principales solutions disponibles

Plusieurs essais non destructifs ou faiblement destructifs ont été mis au point dans les années 1970 pour répondre à ce besoin. Ces essais sont pour la plupart normalisés et consistent à mesurer un paramètre plus ou moins relié à la résistance à la compression du béton. La précision de ces techniques dépend donc du degré de corrélation entre la résistance et ce qui est mesuré. En général, les manufacturiers des équipements requis pour la mise en œuvre de ces essais fournissent des courbes de corrélation entre la résistance et la mesure. Il est toutefois recommandé d'établir sa propre corrélation en laboratoire pour le type de béton considéré afin de pouvoir effectuer des estimations de la résistance les plus réalistes sur site. Les principaux essais utilisés pour estimer la résistance à la compression du béton dans les structures anciennes sont présentés dans le tableau 1 ci-dessous.

- L'essai au scléromètre (Fig. 1) est le plus simple et le plus populaire car le coût de l'équipement est abordable (~1000 \$). Cet essai mesure la dureté de surface du béton et la

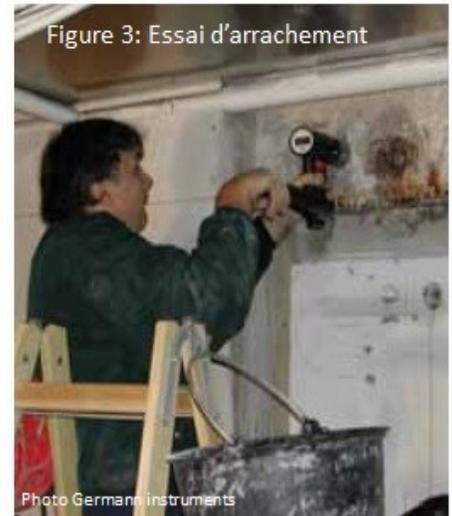
résistance à la compression est déduite de cette dureté. Les mesures doivent donc être effectuées sur un béton ayant atteint une certaine maturité et sont notamment affectées par la nature et la distribution des granulats et la rugosité de la surface. L'ASTM C805 recommande de faire la moyenne de 10 mesures en chaque emplacement pour tenir compte de la dispersion des mesures induites par l'hétérogénéité de la surface.



- L'essai de résistance à la pénétration mesure la profondeur de pénétration d'une tige métallique (clou) dans le béton. Cette profondeur est corrélée à la résistance à la compression. L'essai est moins affecté par l'état de surface du béton mais est sensible à la proportion de ses constituants. Les études montrent que la fiabilité de cet essai est plus intéressante que celle du scléromètre. Il est toutefois beaucoup moins populaire que le scléromètre probablement à cause de la durée des essais qui est plus longue et le coût de l'équipement qui est plus élevé (~6500 \$).



- L'essai d'arrachement consiste à ancrer une pièce métallique dans le béton et à mesurer la force nécessaire à son extraction. Cette force est corrélée à la résistance à la compression. Cet essai est le plus fiable que ceux cités précédemment. Il peut être utilisé aussi bien sur les bétons anciens que sur les bétons frais pour l'estimation de la résistance à jeune âge.



- L'essai sonore consiste à mesurer la vitesse de propagation des ultrasons dans le béton. Cette vitesse est corrélée à la résistance à la compression (la vitesse croît en fonction de la résistance). La vitesse mesurée est une vitesse moyenne qui intègre les propriétés élastiques du béton de l'épaisseur du matériau ausculté.



Enfin, il a noter l'existence d'une autre technique dédiée spécifiquement pour le suivi de l'évolution à jeune âge de la résistance du béton ; soit la méthode de maturité. Cette méthode intègre les effets couplés de la température et du temps sur l'évolution de la résistance. La mesure de la température du béton durant le curage est utilisée pour le calcul d'une valeur indicative de f_c . Cette technique nécessite des travaux de calibration en laboratoire.

Tableau 1 : Principaux essais non destructifs pour l'estimation de la résistance à la compression du béton ancien

Essai	Norme	Ce qui est mesuré
Essai de rebondissement	ASTM C805 Standard Test Method for Rebound Number of Hardened Concrete	Hauteur de rebondissement d'une bille d'acier projetée sur la surface du béton
Essai de résistance à la pénétration	ASTM C803/C803M Standard Test Method for Penetration Resistance of Hardened Concrete	Résistance à la pénétration d'une tige métallique dans le béton
Essai d'arrachement	ASTM C900 Standard Test Method for Pullout Strength of Hardened Concrete	Force d'arrachement d'une pièce métallique insérée dans le béton
Essai sonore	ASTM C597 Standard Test Method for Pulse Velocity Through Concrete ¹	Vitesse de propagation d'une onde ultrasonore dans le béton

Conclusion

Les essais décrits dans ce bulletin permettent aux ingénieurs d'avoir des informations précieuses sur la résistance à la compression du béton lorsqu'ils sont conduits selon les règles de l'art par un personnel expérimenté. Des exemples de cas pratiques peuvent être obtenus sur demande auprès d'Auscultech.