



Hall de Technologie

Laboratoire de Béton

Chargé de TP : M^r A. KORTEBY

BÉTON

ESSAIS NON-DESTRUCTIFS

TP N° 05

I. Introduction

Bien qu'il ne soit pas possible d'effectuer une mesure directe des propriétés de résistance du béton d'un ouvrage pour la simple raison que la détermination de la résistance entraîne des contraintes destructives, plusieurs méthodes non destructives d'évaluation ont été mises au point. Ces méthodes sont basées sur le fait que certaines propriétés physiques du béton peuvent être reliées à la résistance et peuvent être mesurées par des méthodes non destructives

Une importance caractéristique des essais nondestructifs est qu'ils peuvent être refaits au même endroit ou presque, ce qui permet de suivre les changements des propriétés du béton dans le temps.

De façon générale, ces essais sont classés suivant qu'ils sont utilisés pour évaluer la résistance du béton in situ ou pour déterminer d'autres caractéristiques du béton telles que l'homogénéité, la présence de vides, de défauts, de fissures et de détérioration.

I- Essai d'auscultation dynamique (Essai Sclérométrique) : (NF EN 12504-2)

- **Objectif de l'essai**

Le but de l'essai est de permettre l'obtention rapide de la résistance du béton d'un ouvrage, sans procéder à des prélèvements de béton durci par carottage.

La mesure de la dureté au choc permet d'évaluer la résistance d'un béton de manière non destructive. Cette méthode est intéressante en raison de sa simplicité ; elle permet de faire rapidement des contrôles de régularité des bétons d'un ouvrage.

- **Principe de l'essai**

Il s'agit de tester la dureté de surface d'un béton durci. Cette dureté étant d'autant plus élevée que le béton est plus résistant, cela permet d'avoir un ordre de grandeur de la résistance atteinte par un béton à un âge donné.

- **Equipement nécessaire**

- Un scléromètre à béton conforme à la norme en vigueur (Figure 1).
- Enclume de calibrage, en acier permettant le calibrage du marteau,

- **Surface d'essai**

- **Conduite de l'essai**

- Il convient d'utiliser le scléromètre dans une température ambiante comprise entre 10 °C et 35 °C,
- Placez l'éprouvette surfacée au centre des 2 plateaux de la presse,
- Appliquez une charge en KN correspondant à une pression de 0,5 MPa. Tourner ensuite la vis de mise en charge au minimum (-) pour stabiliser la charge,
- Maintenir fermement le scléromètre de manière à permettre à la tige de percussion de frapper perpendiculairement la surface d'essai,
- Augmenter progressivement la pression exercée sur la tige jusqu'au déclenchement du choc,
- Après le choc, enregistrer l'indice de rebondissement,
- Pour obtenir une estimation fiable de l'indice de rebondissement de la surface d'essai, neuf essais au moins doivent être effectués,
- Enregistrer la position et l'orientation du marteau à chaque série d'essai,
- La distance minimale entre deux essais de choc doit être de 25 mm et aucun essai ne doit être réalisé à moins de 25 mm du bord de la surface testée,

- **Expression des résultats**

A partir de l'indice sclérométrique I_s de la zone testée et de l'abaque illustré ci après on peut déduire directement la résistance du béton (Figure 2).

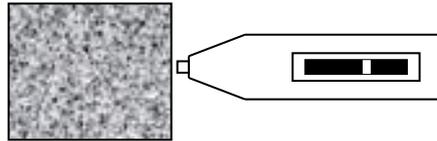


Fig. 1 : Essai sclérométrique

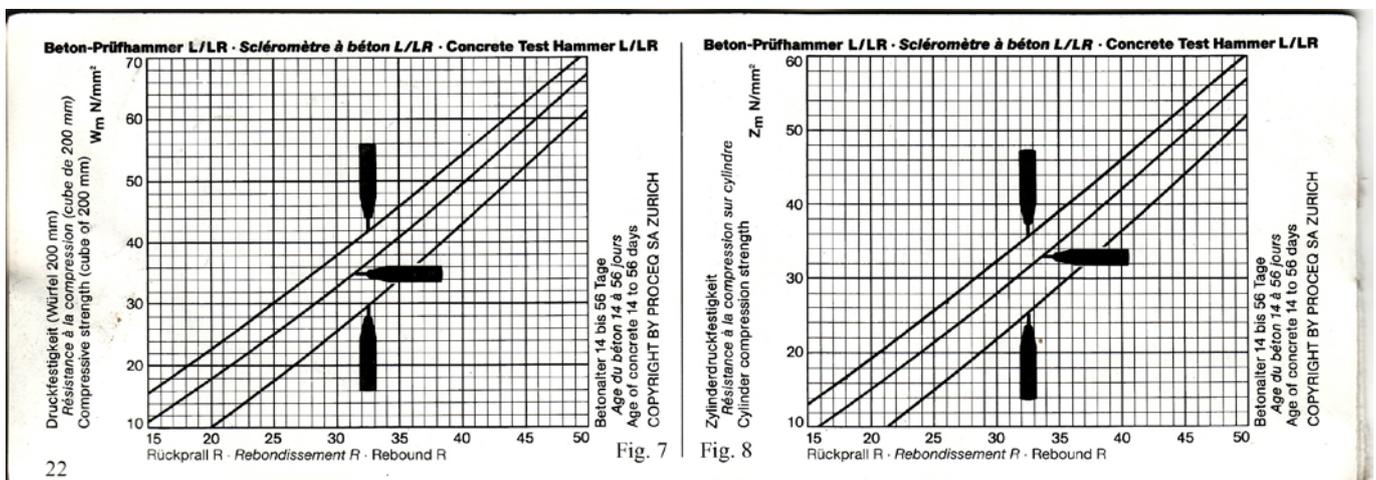


Fig. 2 : Abaques donnant la résistance de compression en fonction de l'indice sclérométrique I_s .

II- Essai d'auscultation sonore (Essai Ultrasonique) (NF EN 12504-4)

- **Objectif de l'essai**

Le but de l'essai est d'apprécier la qualité du béton d'un ouvrage, sans procéder à un prélèvement d'éprouvette par carottage.

- **Principe de l'essai**

Le principe de l'essai consiste à mesurer la vitesse du son à l'intérieur du béton ; cette vitesse est d'autant plus élevée que le béton a un module d'élasticité plus important, donc à priori une résistance plus importante.

On produit un train d'impulsion de vibration au moyen d'un émetteur appliqué sur l'une des faces de l'élément à contrôler. Après avoir franchi une longueur de parcours (L) dans le béton, l'impulsion de vibration est convertie en un signal électrique à l'aide d'un récepteur et la base de temps électronique permet de mesurer le temps de propagation des ondes ultrasonores t .

- **Equipement nécessaire**

L'appareil comprend les accessoires suivants :

- Un générateur d'impulsions électriques,
- Paire de transducteurs,
- Un amplificateur,
- Un dispositif électronique de mesure de temps permettant de mesurer la durée écoulée entre le départ d'une impulsion générée par le transducteur - émetteur et son arrivée au transducteur - récepteur,
- Un barreau de calibrage est fourni pour permettre d'obtenir une ligne de référence du mesurage de la vitesse.

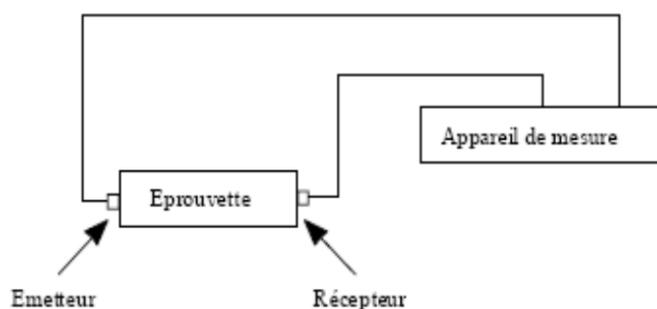


Fig. 3 : Essai ultrasonique

- **Conduite de l'essai**

- 1- Préparation de l'éprouvette

Pour qu'il y ait un contact parfait entre le béton et les transducteurs, il est recommandé d'employer un matériau intermédiaire entre les deux et en prenant soin de vérifier que l'appareil est bien appliqué contre la surface à tester. Les matériaux d'interposition sont la vaseline, un savon liquide ou une pâte constituée de Kaolin et de glycérol. Lorsque la surface de béton est très rugueuse, il est nécessaire de poncer et d'égaliser la partie de la surface où le transducteur sera fixé.

- 2- Point de mesure

Le nombre de points de mesures dépend des dimensions de l'ouvrage testé. Pour un grand panneau (dalle, voile, radier, ...) les points de mesures sont situés aux intersections d'un quadrillage d'une maille de 0.5 m, le cas des petits éléments (poteaux, poutres...) les mesures se font en six points.

- 3- Disposition du transducteur

Il est possible de mesurer la vitesse de propagation du son en plaçant les deux transducteurs sur des faces opposées « Transmission directe », sur des faces adjacentes « Transmission semi-directe » ou sur la même face « Transmission indirecte ou transmission de surface » en cas de structure ou d'éprouvette de béton.

- **Expression des résultats**

La vitesse de propagation du son à travers le béton est déterminée par la formule suivante :

$$V = \frac{L}{T}$$

Ou :

V : est la vitesse de propagation du son, en km/s ;

L : est la longueur de parcours, en mm ;

T : est le temps que met l'impulsion pour parcourir la longueur, en μs.

- **Classification du béton d'après la vitesse du son**

Vitesse du son en m/s	Appréciation de la qualité
> 4500	Excellent
3500 à 4500	Bon
3000 à 3500	Assez bon
2000 à 3000	Médiocre
< 2000	Très mauvais

IV. Travail demandé

- Faire tester les éprouvettes par les deux essais nondestructifs (Scléromètre et ultrason),
- Mesurer la résistance à la compression des éprouvettes destinées aux essais nondestructifs,
- Rapporter toutes les mesures faites au cours du TP sur le tableau suivant,
- Faire une comparaison entre les résultats de la résistance à la compression obtenus par écrasement et celles déduites par l'abaque de l'indice de rebondissement,
- Représenter graphiquement :
 - la variation de la résistance en fonction de l'indice de rebondissement $R_c (I_s)$,
 - la variation de la résistance en fonction de la vitesse de propagation du son $R_c (V)$.
- Déduire si vous pouvez une corrélation entre chacun des essais non destructifs et la résistance à la compression du béton.

- **Feuille de calcul :**

Ep	Masse (kg)	Temps t (μ s) & V_u (m/s)			Indice de reb (pos Hor)			Résistance (MPa)
		t : sens 1	t : sens 2	V_u moy	Face 1	Face 2	I_{moy}	
1								
		$t_{moy} :$						
2								
		$t_{moy} :$						
3								
		$t_{moy} :$						

