

**DEPARTEMENT GENIE CIVIL
LABORATOIRE DE MATERIAUX DE CONSTRUCTION ET DE BETON**



TP 8 : ESSAIS NON DESTRUCTIFS SUR BETON DURCI



**Essai de dureté de surface au scléromètre
Auscultation sonore**

ESSAIS NON DESTRUCTIFS

1. Essai de dureté de surface au scléromètre

1.1. But de l'essai

La mesure de la dureté au scléromètre est utilisée pour apprécier la résistance d'un béton de manière non destructive. Cette méthode, peu coûteuse et d'une grande simplicité, permet de déterminer l'indice de rebondissement d'une surface de béton durci à l'aide d'un marteau en acier projeté par un ressort (Fig.1r). La mesure est réalisée selon un mode opératoire précis prescrit par la norme NFP 18-417.

Le scléromètre convient aux essais en laboratoire comme aux essais sur chantier. Il doit être correctement étalonné sur un bloc de néoprène armé.



Figure 1r : Scléromètre

1.2. Principe de l'essai

Le principe de la méthode est basé sur le rebondissement d'une masse projetée contre la surface du béton par un ressort. La masse en rebondissant comprime le ressort qui entraîne un index le long d'une échelle graduée. La lecture sur l'échelle est fonction de l'angle d'inclinaison de l'appareil par rapport à l'horizontal. Elle permet de définir un indice sclérométrique I_S : *plus la hauteur du rebond est grande, plus la surface testée est résistante.*

Cette méthode d'évaluation permet d'obtenir un ordre de grandeur de la résistance atteinte par un béton à un âge donné.

1.3. Appareillage et matériau nécessaires

Pour cet essai, il faut :

- 1 scléromètre standard type Schmidt modèle N permettant de faire des mesures sur des bétons de résistances comprises entre 10 et 70 MPa (Fig.1r).
- 1 bloc de néoprène armé pour l'étalonnage du scléromètre (Fig.2r).
- 3 éprouvettes $\varnothing 16$ L32 surfacées.

1.4. Méthodologie

Pour mesurer la dureté de surface au moyen d'un scléromètre, on opère de la façon suivante :

- Etalonnage du scléromètre.
- Détermination d'une valeur de référence du béton.
- Exécution de l'essai conformément au mode opératoire prescrit par la norme NFP 18-417.

1.4.1. Etalonnage de l'appareil

Avant de commencer les essais, il faut étalonner le scléromètre au moyen d'un bloc en néoprène armé (Fig.2r).

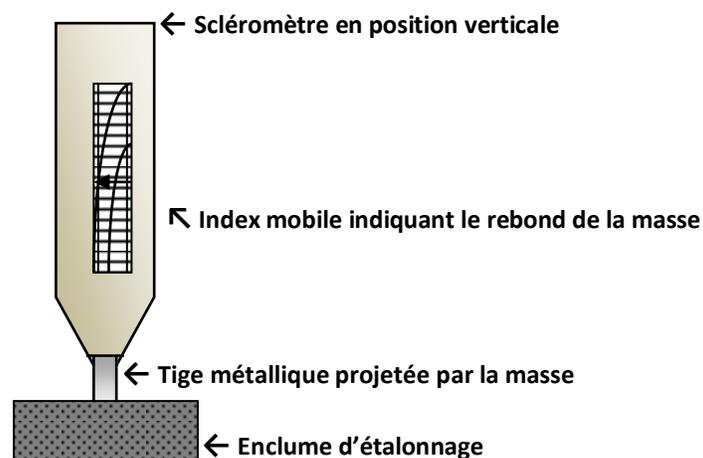


Figure 2r : Etalonnage du scléromètre

L'appareil est étalonné pour agir en position horizontale ($\alpha = 0$), c'est-à-dire, pour tester des surfaces horizontales. En cas d'utilisation sur des surfaces inclinées ou verticales ($\alpha = \pm 90^\circ$), une correction doit être effectuée sur les valeurs du rebond I_S conformément à l'abaque ou au tableau fourni avec l'appareil.

1.4.2. Détermination d'une valeur de référence

Des essais destructifs seront réalisés sur trois éprouvettes cylindriques coulées avec un béton identique. La valeur médiane des différents résultats servira de référence pour l'indice sclérométrique relevé sur les autres éprouvettes testées au scléromètre.

1.4.3. Mode opératoire

1.4.3.1. Mesures sur éprouvettes cylindriques Ø16 L32

Les éprouvettes destinées à l'essai doivent être rectifiées afin d'obtenir deux faces régulières et parallèles sur lesquelles sera appliquée une force axiale.

L'essai commence en procédant comme ce qui suit :

- Tracer 3 génératrices sur la surface latérale d'une éprouvette cylindrique destinée à l'essai de compression, et sur chacune d'entre elles, marquer 9 points distants d'environ 3 cm (Fig.3r).
- Nettoyer les plateaux de la presse.
- Mettre en place l'éprouvette verticalement et la centrer sur le plateau de la presse.
- Maintenir l'éprouvette entre les plateaux sous une contrainte de 0,5 MPa.
- Placer le scléromètre perpendiculairement à l'axe de l'éprouvette.
- Faire une série de 27 mesures sur chaque éprouvette à l'aide du scléromètre. Aucune mesure ne doit être effectuée à moins de 4 cm des faces planes de l'éprouvette.

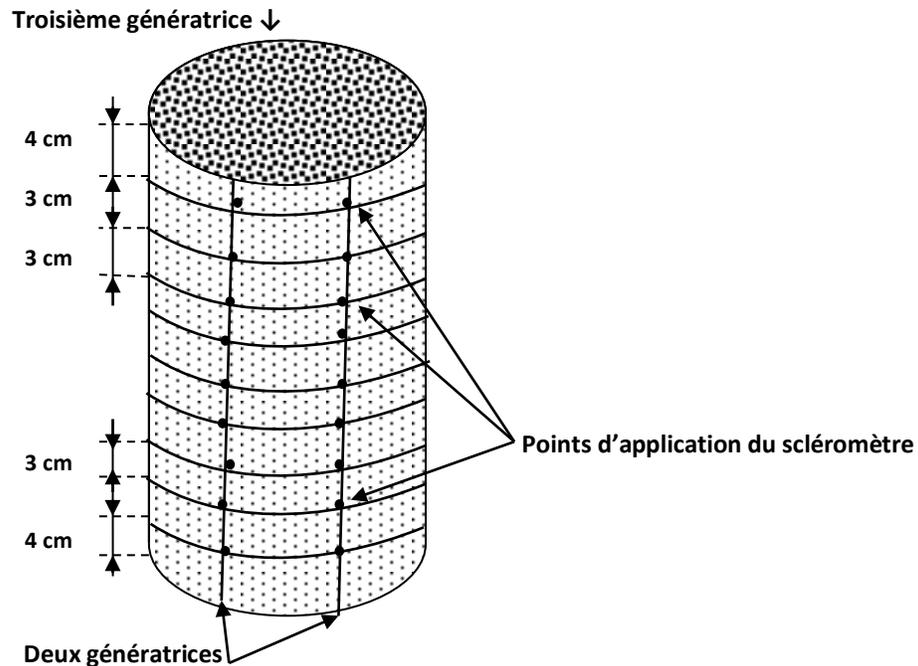


Figure 3r : Répartition des points de mesure sur une éprouvette cylindrique

1.4.3.2. Mesures sur un ouvrage

La surface à tester doit être préparée en éliminant toute trace d'enduit, de peinture, de couche superficielle friable ou d'eau. Elle ne doit pas présenter des armatures saillantes. Pour le relevé, il faut diviser cette surface en zones de 400 cm^2 au moins. Chaque zone est fractionnée en carré de côté d de 30 mm à 50 mm. Les points de mesures extrêmes doivent se situés à au moins 30 mm des bords de la surface à étudier (Fig.4r).

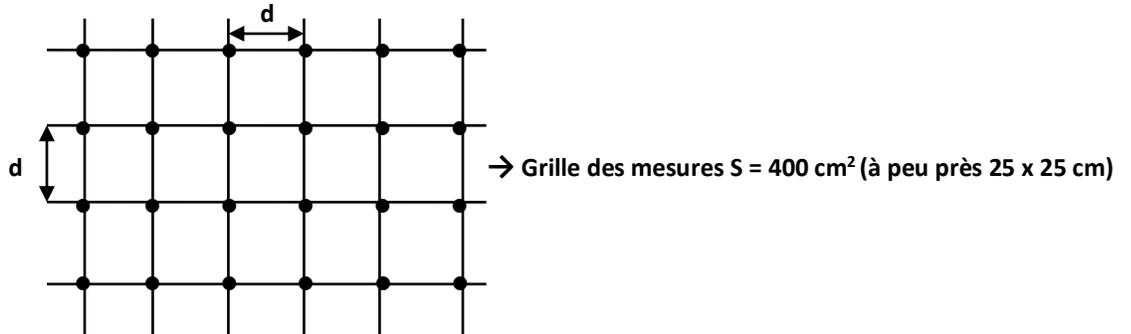


Figure 4r : Grille de mesures sur la surface à testée

Remarque

La surface de la zone à caractériser est équivalente à celle d'un carré d'environ 25 cm de côté. La résistance obtenue est celle de la *peau du béton*. Ne pas faire de mesure sur une surface écaillée, poreuse, ou sur un nid de gravillon.

1.5. Analyse des résultats

Le résultat de l'essai correspond à la valeur médiane de l'ensemble des n mesures relevées sur la surface testée. Si plus de 20 % des relevés sur une zone d'essai diffèrent de la valeur médiane de plus de six unités, l'ensemble des mesures doit être rejeté. Dans le cas contraire, des essais destructifs sur éprouvettes cylindriques (ou sur carottes dans le cas d'ouvrages) sont nécessaires pour valider les mesures au scléromètre.

2. Auscultation sonique

2.1. Mode opératoire

Pour cet essai, il faut :

- Vérifier le réglage de l'appareil à l'aide du barreau étalon et du potentiomètre.
- Enduire les transducteurs de graisse pour éviter tout défaut de contact.
- Appliquer les transducteurs sur la pièce à tester.
- Noter le temps t de parcours par l'onde en μs (micro seconde).
- Mesurer la distance d parcourue par les ondes de l'émetteur au récepteur.

2.2. Traitement des résultats

Pour l'analyse des résultats, il faut :

- Calculer la vitesse de propagation du son à travers quelques éprouvettes destinées à des essais destructifs ($v = d/t$) et remplir le tableau ci-dessous.

Eprouvette	Base de mesure (m)	Temps de propagation (μ s)	Vitesse (m/s)
1			
2			
3			

- Reporter sur un abaque cette vitesse afin d'en déduire la résistance à la compression du béton.
- Comparer les résultats de ces essais avec ceux obtenus à l'aide du scléromètre.
- Donner une appréciation sur la qualité du béton testé en vous basant sur le tableau suivant :

Vitesse du son (m/s)	Evaluation de la qualité du béton
> 4500	Excellent
3500 à 4500	Bon
3000 à 3500	Assez bon
2000 à 3000	Médiocre
< 2000	Très mauvais

CARACTERISTIQUES MECANIQUES DU BETON : ESSAIS NON DESTRUCTIFS

DOCUMENT REPONSE 1r

Mesure de la dureté au scléromètre

Scléromètre	Eprouvette		
	File 1	File 2	File 3
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
Moyenne	f_{cj} (MPa) =		

Auscultation sonique

Eprouvette	Base de mesure (m)	Temps de propagation (μ s)	Vitesse (m/s)
1			
2			
3			