

5 CARACTÉRISTIQUES PRINCIPALES DU BÉTON FRAIS

La caractéristique essentielle du béton frais est l'ouvrabilité, qui conditionne non seulement sa mise en place pour le remplissage parfait du coffrage et du ferrailage, mais également ses performances à l'état durci.

Il existe un très grand nombre d'appareils de mesure de l'ouvrabilité du béton reposant sur des principes différents. Certains mesurent une compacité, d'autres un temps d'écoulement ou encore utilisent l'énergie potentielle du béton ou nécessitent un apport d'énergie extérieur.

On comprend qu'il est difficile de convenir d'un tel appareil tenant compte de tous les bétons possibles pour tous les usages et qui tiennent compte aussi des différents facteurs de l'ouvrabilité. Certains appareils sont utilisés à la fois par les laboratoires et par les chantiers. La distinction proposée est donc parfois assez artificielle, sauf dans le cas d'appareillage très élaboré.

5.1. L'ouvrabilité du béton frais.

Il existe de nombreux essais et tests divers permettant la mesure de certaines caractéristiques dont dépend l'ouvrabilité. On n'en citera que quelques-uns qui sont les plus couramment utilisés dans la pratique.

Affaissement au cône d'Abrams.

Cet essai (slump-test) est incontestablement un des plus simples et des plus fréquemment utilisés, car il est très facile à mettre en œuvre. Il ne nécessite qu'un matériel peu coûteux et peut être effectué directement sur chantier par un personnel non hautement qualifié mais ayant reçu simplement les instructions nécessaires au cours de quelques séances de démonstration. L'appareillage est complètement décrit dans la norme NF P 18-451 et est schématisé sur la figure 6.5.1. Il se compose de 4 éléments: un moule tronconique sans fond de 30 cm de haut, de 20 cm de diamètre en sa partie inférieure et de 10 cm de diamètre en sa partie supérieure; une plaque d'appui; une tige de piquage; un portique de mesure.

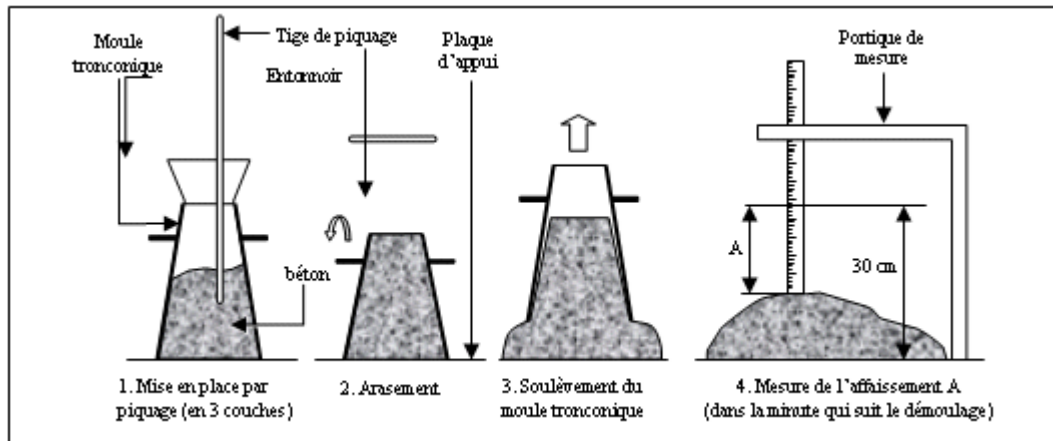


Fig. 6.5.1: Mesure de l'affaissement au cône d'Abrams

Les mesures sont évidemment quelques peu dispersées et il ne faut pas accorder à cet essai un caractère trop rigoureux, mais on peut admettre qu'il caractérise bien la consistance d'un béton et permet le classement approximatif indiqué au tableau 6.5.1

Classe de consistance	Affaissement (cm)	Tolérance (cm)
Ferme F	0 à 4	± 1 cm
Plastique P	5 à 9	± 2 cm
Très plastique TP	10 à 15	± 3 cm
Fluide F1	≥ 16	

Tableau 6.5.1 : Appréciation de la consistance en fonction de l'affaissement au cône

Malheureusement, cet essai ne convient pas pour tester les bétons qui seraient encore plus fermes, plus secs qu'un béton donnant un affaissement presque nul. Dans ce cas-là, il convient de déterminer la consistance du béton frais par une autre méthode, qui s'appelle l'essai Vébé, schématisé sur la figure 6.5.2.

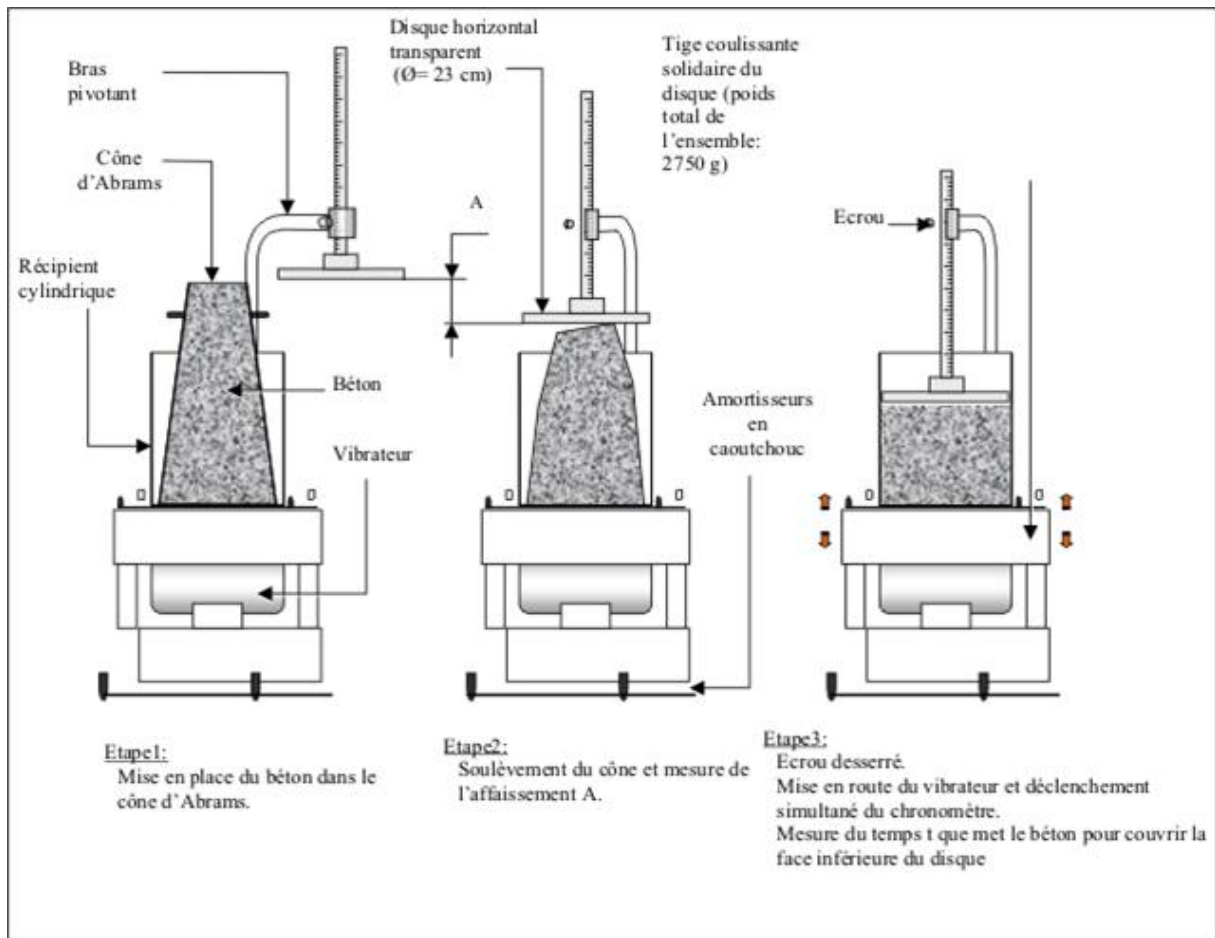


Fig. 6.5.2: Mesure de la consistance (Essai Vébé)

Etalement sur table (flow-test)

L'essai d'étalement sur table (Flow-test) consiste à utiliser une table à chocs Fig. 6.5.2 comprenant un plateau métallique animé d'un mouvement vertical. Un moule tronconique disposé sur cette table et du matériau à étudier (mortier ou béton). Après arasement et démoulage (en soulevant le moule), on donne à la table, à l'aide d'une manivelle, quinze chocs en quinze secondes (hauteur de chute = 12,5 mm). Le matériau s'étale sous forme d'une galette dont on mesure les deux diamètres perpendiculaires. L'étalement (en %) est donné par la formule:

$$\frac{D-D_1}{D} \times 100$$

avec D_1 : diamètre inférieur du moule;
 D : diamètre moyen de la galette après étalement.

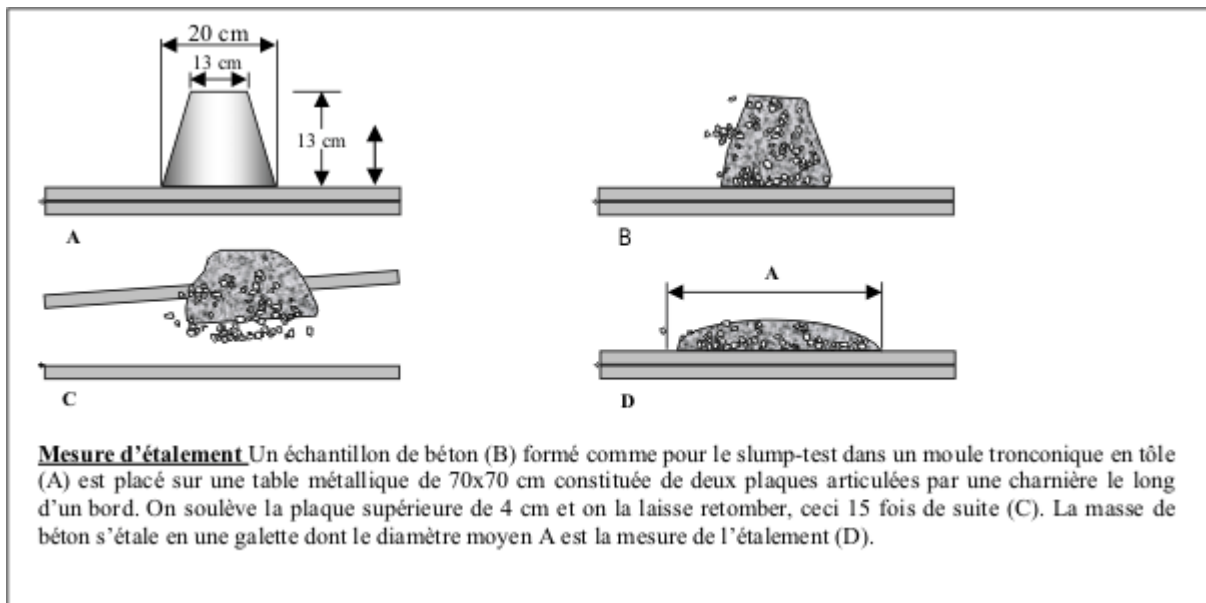


Fig. 6.5.2: Mesure de l'affaissement sur table

C'est un essai très simple utilisable sur mortier ou sur béton (moules et tables de dimensions différentes), aussi bien en laboratoire que sur les chantiers (il est dans ce cas, très utilisé en Allemagne). On peut pour le béton admettre les valeurs données dans le tableau 6.5.1

<i>Ouvrabilité</i>	<i>Étalement à la table (%)</i>
Très ferme	10 – 30
Ferme	30 – 60
Normal	60 – 80
Mou	80 – 100
Très mou à liquide	>100

Tableau 6.5.1: Les valeurs d'étalement à la table

5.2. Résistance du béton frais.

La résistance du béton frais est faible, mais elle intéresse plus particulièrement les fabricants pour le démoulage immédiat (avant prise du ciment) d'éléments de grande série.

À la suite d'études faites sur ce sujet, il semble que:

- le rapport optimal E/C est voisin de 0,40 (béton plutôt sec),

Sable
Granulat

- le pourcentage optimal est d'environ 0,38 (soit : G/S = 2,6 valeur élevée),
- les granulats concassés donnent des résistances plus élevées que les granulats roulés,
- la fréquence de la vibration est prépondérante (résistance triplée quand on passe de 3000 à 6000 périodes par minute).

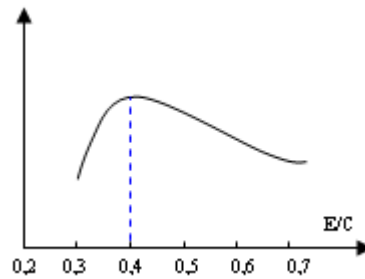


Fig. 6.5.3: Résistance du béton frais

La résistance en compression peut atteindre 0,3 à 0,4 MPa tandis que celle en traction ne dépasse guère 1/100e de ces valeurs, soit 0,004 MPa.