

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



TP 6 : ESSAIS SUR BÉTON FRAIS



**Masse volumique
Teneur en eau
Pourcentage d'air occlus
Affaissement au cône d'Abrams : Slump test
Étalement : Flow test**

MANIPULATIONS

1. Mesure de la masse volumique

1.1. But de l'essai

Cet essai permet de vérifier si la formulation conduit bien à un mètre cube de béton.

1.2. Mode opératoire

- Remplir de béton frais un récipient de volume V et poids P_2 connus.
- Araser et peser. Soit P_1 le poids du récipient et du béton frais. Poids du béton frais : $P = P_1 - P_2$

La masse volumique réelle du béton frais est : $\Delta = \frac{P}{V}$

2. Mesure de la teneur en eau

Le mode opératoire est identique à celui utilisé pour déterminer la teneur en eau des granulats. À savoir : si P_1 représente le poids de béton frais et P_2 le poids du béton après séchage jusqu'à obtention d'une masse constante, la teneur en eau est : $E = \frac{P_1 - P_2}{P_1}$

3. Mesure du pourcentage d'air occlus à l'aéromètre à béton

3.1. But de l'essai

Il s'agit d'évaluer la quantité d'air occlus de manière à vérifier que le minimum prévu par la norme en vigueur en cas de gel est bien atteint.

3.2. Principe de l'essai

On applique une pression donnée à un volume connu du béton. L'air occlus étant le seul à diminuer de volume sous l'effet de cette pression, la loi de Mariotte permet d'en calculer le volume.

3.2.1. Matériel nécessaire

La photo ci-dessous représente un aéromètre à béton.



Photo 1e : Aéromètre à béton

3.2.2. Mode opératoire

Il faut :

- Mettre en place le béton dans le bol de mesure de l'aéromètre à béton par piquage si l'affaissement mesuré au cône est supérieur ou égal à 10 cm, sinon par vibration.
- Remplir d'eau la partie supérieure de l'appareil jusqu'au-dessus du niveau zéro qui sera réglé en ouvrant le robinet inférieur.
- Appliquer une pression de 0,1 MPa. Le niveau atteint par l'eau sous l'effet de cette pression indique sur l'échelle graduée le pourcentage d'air occlus. La lecture est refaite trois fois (en réajustant à chaque fois le niveau d'eau, s'il y a lieu).
- Répéter l'essai une deuxième fois sur un deuxième échantillon de la même gâchée. Le pourcentage d'air retenu est la moyenne arithmétique des lectures effectuées (6 lectures au total).

4. Mesure de la consistance du béton ou Slump test

Cet essai appelé aussi, *essai au cône d'Abrams*, est le plus couramment utilisé car il est très simple à mettre en œuvre tant que la dimension maximale des granulats ne dépasse pas 40 mm.

4.1. Principe de l'essai

Il s'agit de constater l'affaissement d'un cône de béton sous l'effet de son propre poids. *Plus l'affaissement est grand et plus le béton est fluide* (pour un béton sans adjuvant).

4.2.1. Matériel nécessaire

Il se compose de 4 éléments :

- Un cône d'Abrams (moule tronconique sans fond) de dimensions : $D = 20 \text{ cm}$, $d = 10 \text{ cm}$, $h = 30 \text{ cm}$.
- Une plaque d'appui rigide.
- Une tige de piquage en acier de 60 cm de longueur.
- Un portique et une règle de mesure.

4.2.2. Mode opératoire

L'essai se déroule comme ce qui suit :

- Mouiller l'intérieur du moule.
- Placer le moule sur la plaque d'appui (Fig.1.e).
- Remplir le moule en 3 couches d'égales hauteurs. À l'aide de la tige de piquage, piquetée chaque couche par 25 coups.
- Araser le bord supérieur du moule et nettoyer le support autour du moule.
- Soulever le moule avec précaution à l'aide des poignées.
- Attendre une minute et mesurer l'affaissement à partir du point le plus haut du béton.
- Effectuer au moins trois mesures et prendre la valeur moyenne.

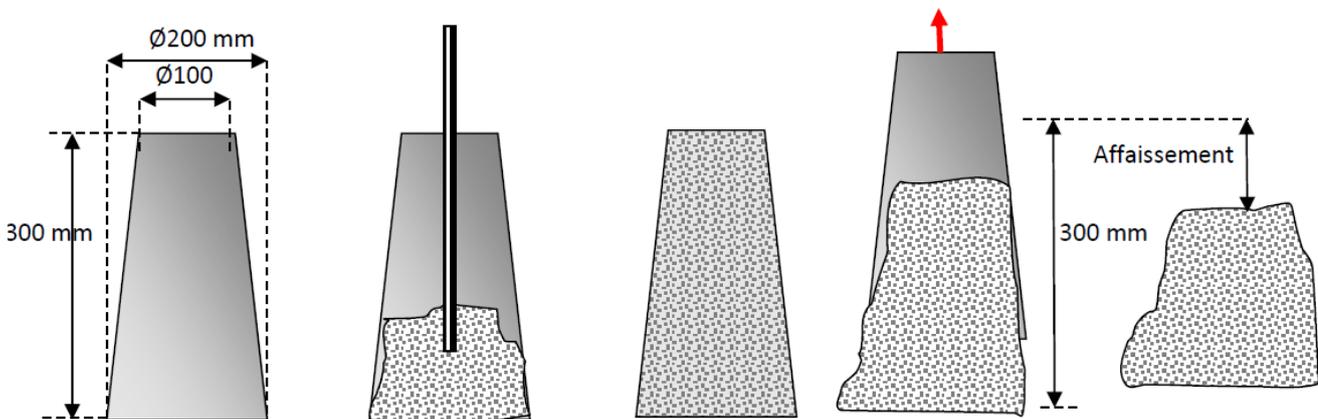


Figure 1.e: Essai au cône d'Abrams

4.2. Interprétation

Le Tableau 1.e donne une classification des bétons en fonction de l'affaissement.

Tableau 1.e: Consistance en fonction de l'affaissement

Affaissement	Consistance	Mise en œuvre
0 à 2 cm	Très ferme	Vibration puissante
3 à 5 cm	Ferme	Bonne vibration
6 à 9 cm	Plastique	Vibration courante
10 à 13 cm	Mou	Piquage
Au-delà	Très mou à liquide	Léger piquage

5. Mesure de l'étalement - Flow test

L'essai d'étalement ou *flow test* permet d'estimer l'amplitude du béton à s'étaler par écoulement. Ce test est particulièrement adapté aux bétons très fluides, fortement dosés en super plastifiants. Le diamètre du plus gros granulat ne doit pas dépasser 40 mm.

5.1. Principe de l'essai

La consistance est déterminée par l'étalement d'un cône de béton soumis à son propre poids et à une série de chocs. *Plus l'étalement est grand et plus le béton est fluide.*

5.1.1. Matériel nécessaire

Il comprend les éléments suivants (Photo 2.e) :

- Un plateau métallique rigide monté sur un support coulissant et animé d'un mouvement vertical par l'intermédiaire d'une came.
- Un moule tronconique sans fond.



Photo 2.e: Mesure de l'étalement du béton

5.1.2. Mode opératoire

- Mouiller le support et l'intérieur du moule.

- À l'aide d'une truelle, remplir le moule de béton frais en deux couches de la même hauteur. Chaque couche étant compactée par 10 coups au moyen d'un pilon.
- Araser et démouler en soulevant délicatement le moule verticalement.
- Donner 15 chocs en 30 secondes à l'aide de la manivelle en tournant d'une manière continue.
- Mesurer la largeur de la galette en deux diamètres perpendiculaires D_1 et D_2 , ensuite calculer la moyenne D (Fig.2.e).

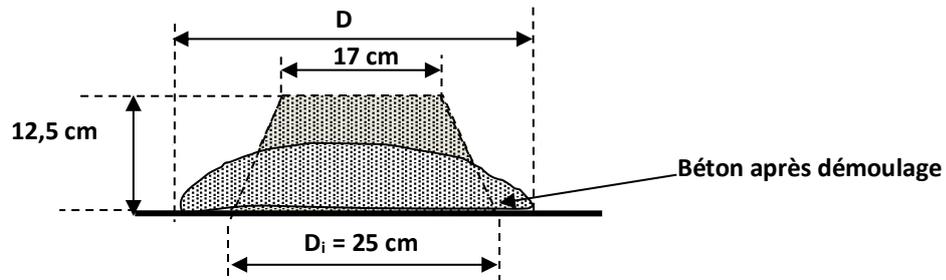


Figure 2.e : Mesure de l'étalement - Flow test

5.2. Interprétation

L'étalement en % est donné par :

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

Où,

D_i : diamètre du moule

D : diamètre de la galette après étalement

Le tableau ci-dessous donne l'étalement du béton frais en fonction de la consistance.

Tableau 2.e: Etalement en fonction de la consistance

Consistance	Etalement en %
Très ferme	10 à 30
Ferme	30 à 60
Plastique	60 à 80
Molle	80 à 100
Très molle à liquide	100