

09 Avril 2025

T.P. N° 4 **ÉQUIVALENT DE SABLE**

Normes :

- NT 21-29 (1990), NF P 18-598

Équipements

- Tamis de 5 mm d'ouverture de mail
- Chronomètre
- Balance de précision
- Deux éprouvettes en matière plastique normalisées avec deux bouchons
- 2- Piston taré normalisé
- Tube laveur
- 3- Machine agitatrice
- 4- Bonbonne de 5 litres, avec piston et tube souple de 1.50 m environ
- Règle de mesure
- 5- Entonnoir

Matières consommables :

- Sable,
- Solution lavant : on dilue 125 ml de solution concentrée (déjà dans 5 litres d'eau distillée),
- Solution concentrée s'obtenant en mélangeant pour un litre de solution :
 - 111 g de chlorure de calcium anhydre
 - 480 g de glycérine
 - 12 à 13 g de solution de formaldéhyde
 - De l'eau distillée

INTRODUCTION :

Les granulats utilisés dans le domaine de Génie Civil contiennent plusieurs impuretés (éléments fins). Il est démontré dans la pratique que ces impuretés agissent de manière défavorable sur les qualités mécaniques et de comportement, des bétons et des matériaux de chaussées. Par conséquent, les quantités d'impuretés doivent être limitées dans les granulats et en particulier le sable pour lequel on effectue l'essai d'équivalent de sable.

BUT DE LA MANIPULATION :

Caractériser la présence d'éléments fins dans un sable par une valeur numérique.

PRINCIPE :

L'essai consiste à laver l'échantillon (passé au tamis de 5 mm) dans des conditions normalisées et laisser reposer. Il rend compte globalement de la quantité d'éléments fins en exprimant un rapport conventionnel volumétrique entre les éléments sableux qui sédimentent et les éléments fins qui flocculent.

L'enseignant : BEN AMMAR B. K

APPAREILLAGE SPÉCIFIQUE :

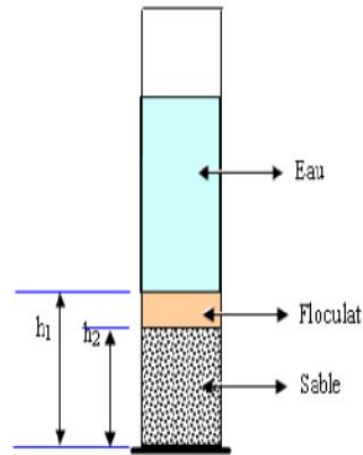
Essai spécifié par la norme NF P 18-598.

MODE OPÉRATOIRE :

- 1** - Préparer le matériel d'essai : Disposer la bonbonne contenant les 5 litres de solution lavant à 1 m au-dessus du fond des éprouvettes ;
Amorcer le dispositif si phonique et le relier au tube laveur ; Préparer deux éprouvettes normalisées propres ;
Remplir les éprouvettes jusqu'au trait inférieur.
- 2** - Prélever 120 g de sable sec, préalablement séjourné à l'étuve pendant 24 heures.
Si on ne dispose pas de sable sec, déterminer la teneur en eau ω et prendre une quantité de sable humide correspondant à 120 g de sable sec, c'est-à-dire $120(1 + \omega)$ g. Verser la quantité de sable dans l'éprouvette.
- 3** - Éliminer les bulles d'air en frappant légèrement les éprouvettes contre la paume de la main. Laisser reposer 10 minutes.
- 4** - Boucher les éprouvettes et les faire agiter à l'agitateur mécanique (90 allers et retours en 30 secondes).
- 5** - Laver et remplir les éprouvettes avec le tube laveur :
Rincer le bouchon au-dessus de l'éprouvette ;
Faire descendre et remonter lentement le tube laveur qu'on tourne entre les doigts, dans la masse de sable ; ainsi les particules fines remontent en haut ;
Sortir le tube laveur et fermer le robinet lorsque le niveau du liquide atteint le trait supérieur.
- 6** - Laisser reposer 20 minutes, en évitant toute vibration.
- 7** - Mesurer visuellement (à la règle) h_1 et h'_2 (figure 2).
- 8** - Descendre lentement le piston taré dans le liquide à travers le floculat, le manchon prenant appui sur le bord supérieur de l'éprouvette ; l'immobiliser au contact du sable ; mesurer h_2 au millimètre près.
- 9** - Noter la température au degré près (l'essai variant en fonction de la température, celle-ci devrait être égale à 20° c).

$$ESV (\%) = \frac{h'_2}{h_1} \times 100,$$

$$ES (\%) = \frac{h_2}{h_1} \times 100$$



5/ Classification des sables :

<u><i>ESV a vue (%)</i></u>	<i>ES au piston (%)</i>	<i>Qualité du sable</i>
<u><i>$ESV < 65$</i></u>	<i>$ES < 60$</i>	<i>Sable argileux : à ne pas utiliser.</i>
<i>$65 \leq ESV < 75$</i>	<i>$60 \leq ES < 70$</i>	<i>Sable légèrement argileux : admissible pour bétons courants avec risque de retrait important.</i>
<i>$75 \leq ESV < 85$</i>	<i>$70 \leq ES < 80$</i>	<i>Sable propre : convient bien pour les bétons de haute qualité.</i>
<u><i>$ESV \geq 85$</i></u>	<i>$ES \geq 80$</i>	<i>Sable très propre : absence presque totale de fines argileuses.</i>

T.P. N°5 COEFFICIENT VOLUMÉTRIQUE

Normes :

- NF P 18-301

Matières consommables :

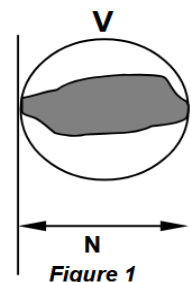
- Gravier

INTRODUCTION :

La forme des grains d'un gravier est une caractéristique importante d'un béton. La forme cubique ou sphérique permet d'obtenir de bonnes performances mécaniques alors que les grains en aiguilles ou en plaquettes donnent de mauvais bétons.

On appelle coefficient volumétrique **Cv** d'un grain le rapport du volume v du grain au volume V de la sphère de diamètre N . N est la plus grande dimension du grain, c'est-à-dire le diamètre de la plus petite sphère circonscrite au grain (figure 1).

$$C_v = \frac{v}{V} = \frac{v}{\frac{\pi N^3}{6}}$$



Le coefficient volumétrique moyen d'un granulat est la moyenne des coefficients volumétriques des grains d'un échantillon :

$$C_v = \frac{\sum v}{\sum V} = \frac{\sum v}{\sum \frac{\pi N^3}{6}}$$

BUT DE LA MANIPULATION :

Caractériser la forme d'un granulat par une valeur numérique.

PRINCIPE :

L'essai consiste à comparer le volume du granulat à celui d'une sphère équivalente ayant comme diamètre la plus grande dimension du granulat, en calculant le coefficient volumétrique moyen.

MODE OPÉRATOIRE :

- 1 - Prélever un échantillon par quartage sur 2 kg de gravier.
- 2 - Tamiser l'échantillon au tamis de 5 mm et garder le refus ; en prend environ 250 g.

L'enseignant : BEN AMMAR B. K

3 - Verser dans une éprouvette graduée un volume V_1 d'eau.

4 - Présenter successivement chaque grain dans les encoches du calibre et noter les volumes des sphères correspondant à chaque diamètre.

5 - Au fur et à mesure du passage au calibre, placer les graviers dans l'éprouvette contenant l'eau ; à la fin lire V_2 .

TRAVAIL DEMANDÉ :

Effectuez l'essai selon les étapes du mode opératoire.

EXPLOITATION DES RÉSULTATS :

1 - Remplissez la fiche d'essai ci-jointe et calculez le coefficient volumétrique moyen.

2 - Le coefficient volumétrique moyen d'un granulat est :

- d'autant plus élevé que ce granulat comporte une grande proportion de grains de forme massive ;

- d'autant plus faible que ce granulat comporte une grande proportion de plaquettes et d'aiguilles.

Dans la pratique, on doit obtenir $C_v > 0.20$. Commentez la valeur expérimentale trouvée.

$V (cm^3)$	<i>Nombre</i>	<i>Total partiel (cm^3)</i>
1		
2		
3		
5		
10		

15		
20		
30		
40		
50		
60		
$V (cm^3)$		
$V_1 (cm^3)$		
$V_2 (cm^3)$		
$v (cm^3) = V_2 - V_1$		<u>Trouver : C_{vmoy}</u>