

EQUIVALANT DE SABLE**V-L'équivalent de sable:**

La propreté des granulats peut s'apprécier de différentes façons telles que l'essai au bleu de méthylène, d'équivalent de sable à 10 % de fines etc., mais dans ce travail pratique, on va parler que sur l'essai d'équivalent de sable.

Il s'agit là aussi d'une expérience normalisée dont chaque carrier doit pouvoir fournir les résultats pour ses sables. Elle permet de déterminer le pourcentage de fines dans le sable.

On met, dans une éprouvette à deux repères conçue spécialement, une solution lavante (vendue toute prête) jusqu'au premier repère. On ajoute alors une quantité de sable sec et on attend 10 minutes. Ensuite on agite l'éprouvette (à raison de 90 coups en 1 minute avec des battements de 30 cm) et on la remplit de solution lavante jusqu'au deuxième repère. Au bout de 20 minutes, le sable s'est déposé au fond et les fines forment une couche de « boue » par dessus. On mesure donc la hauteur totale (sable + fines) et la hauteur du sable propre, et on calcule le pourcentage que représente ce dernier. Ce pourcentage est appelé **équivalent sable** (E.S.).

Si on mesure la hauteur du sable propre avec une règle, on parle d'E.S.V. (E.S. à vue). Si on utilise un piston (plus précis), on parle d'E.S.

Pour des mortiers à la chaux, l'idéal est d'avoir un E.S. aux alentours de 75 %.

Là encore, si le sable ne correspond pas, il faut le compléter par un sable ayant des caractéristiques inverses.

Toutes ces données doivent être complétées par des expériences de mise en œuvre sur le chantier pour voir le comportement du mortier. Par exemple, même avec beaucoup de fines, s'il s'agit en majorité de sables très fins, on aura un mortier maigre.

V-3) But de l'essai

Cet essai a pour but de mesurer la propreté des sables entrant dans la composition des bétons. L'essai consiste à séparer les particules fines contenues dans le sol des éléments sableux plus grossiers, une procédure normalisée permet de définir un coefficient d'équivalent de sable qui quantifie la propreté du sable.

V-4) Principe de l'essai

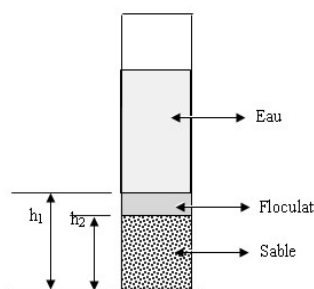
L'essai est effectué sur la fraction 0/5 mm du sable à étudier. On lave l'échantillon, selon un processus normalisé, et on laisse reposer le tout. Au bout de 20 minutes, on mesure les éléments suivants :

- hauteur h1 : sable propre + éléments fins,
- hauteur h2 : sable propre seulement.

L'essai est dit d'équivalent de sable - permet de déterminer le degré de propreté du sable :

$$ES = \frac{h_1}{h_2} 100$$

Selon que la hauteur h₂ est mesurée visuellement ou à l'aide d'un piston, on détermine ESV (équivalent de sable visuel) ou ES (équivalent de sable au piston)

**V-6) Equipements utilisés :**

Les principaux éléments sont:

- Eprouvettes en plexiglas avec deux traits repères et leurs bouchons
- Entonnoir à large ouverture pour l'introduction du sable,
- Bonbonne de 5 litres pour la Solution lavante, le siphon et un tube souple de 1,50 m
- Tube laveur métallique plongeant,
- Tamis de 5mm d'ouverture de mailles avec fond
- Machine agitatrice,
- Réglet métallique pour la mesure des hauteurs du sable et floculat.
- Un piston taré à masse coulissante de 1 kg pour la mesure de ES.

a- Préparation des échantillons de sable.

- Faire passer l'échantillon par une passoire de 5 mm.
- Étuver l'échantillon et laisser 1% d'humidité.

b- Préparation de la solution lavante:

- 111g de chlorure de calcium.
- 480g de glycérine de qualité pharmaceutique.
- 120.13g de solution aqueuse à 4% en volume de formaldéhyde de qualité pharmaceutique.
- On ajoute l'eau distillée.

c- Mode opératoire :

On doit effectuer les opérations suivantes:

- 1 - La solution lavante est placée dans la bonbonne de 5 l située à 1 m au dessus du fond des éprouvettes, le dispositif siphonique est amorcé et il est relié au tube laveur,
- 2- Pour l'étude on utilise deux éprouvettes propres et on fera la moyenne des résultats,
- 3- Remplir les éprouvettes avec la solution lavante jusqu'au premier trait,
- 4- Verser la quantité de sable voulue en veillant à éliminer les bulles (120g) dans le tube et laisser reposer pendant 10 minutes pour absorber l'eau.
- 5- Fermer les éprouvettes et les agiter: mouvement rectiligne et horizontal de 20 cm d'amplitude, à raison de 90 allers et retours en 30 mn (effectué automatiquement par une machine).
- 6- Laver et remplir les éprouvettes avec le tube laveur, Pour cela rincer les bouchons au dessus des éprouvettes, faire descendre le tube laveur en le laissant tourner avec les doigts: on lave ainsi les

TP n°5 Equivalent de sable

parois intérieures. Laver le sable en faisant descendre et remonter lentement le tube laveur dans la masse du sable pour faire remonter les particules fines dans la solution supérieure.

7- Sortir le tube laveur (et fermer le robinet) , lorsque le niveau du liquide atteint le trait supérieur puis laisser reposer 20 mn en évitant toute vibration. La tolérance sur le temps de repos est faible (plus ou moins 10 s), car la hauteur du floculat dépend fortement de celui-ci. 8- Mesurer les hauteurs h_1 et h_2 . La mesure de h_2 n'est pas toujours aisée et l'équivalent de sable ESV qui en résulte n'est pas absolument juste. Ceci conduit à procéder de manière plus précise pour déterminer l'équivalent de sable ES, en utilisant la méthode de la mesure au piston.

9- Descendre lentement le piston taré dans le liquide à travers le floculat, le manchon prenant appui sur le bord supérieur de l'éprouvette et l'immobiliser au contact du sable, puis mesurer h'_2 .

-On refait la même expérience une autre fois.

V-7) Résultats :

Les résultats de l'essai sont donnés comme suit:

Les formules:

Équivalent de sable à vue Esv :

$$Esv = (h_2/h_1) \times 100\%.$$

Équivalent de sable avec le piston :

$$Esp \quad Es = (h'_2/h_1) \times 100\%.$$

h'_2 et h_2 : hauteur de sable propre.

h_1 : hauteur de sable propre + hauteur des imputées.

	Eprouvette 1	Eprouvette 2
h_1		
h_2		
h'_2		
Esv		
Es		
Moy Esv		
Moy. Es		