

PROPRIETES PHYSIQUES DES MATERIAUX DE CONSTRUCTION

TP N° 02

TENEUR EN EAU (W %) ET TAUX D'ABSORPTION D'EAU : (ABS %)

ETAPE 1

1. DETERMINATION DE LA TENEUR EN EAU (W %) DES GRANULATS

1.1 Introduction

Les granulats utilisés pour la confection du béton contiennent généralement une certaine quantité d'eau variable selon les conditions météorologiques. L'eau de gâchage réellement utilisée est par conséquent égale à la quantité d'eau théorique moins l'eau contenue dans les granulats. Il faut par conséquent disposer de moyens pour mesurer combien il y a d'eau dans les granulats.

Lorsque tous les vides d'un corps sont remplis d'eau, on dit qu'il est saturé. Le degré de saturation est le rapport du volume des vides rempli d'eau au volume total des vides. Il joue un grand rôle dans les phénomènes de destruction des matériaux poreux par le gel. En se transformant en gel, l'eau augmente de 9% en volume environ. La plupart des matériaux gonflent lorsque leur teneur en eau augmente et, inversement lorsqu'elle diminue (bois, roches sédimentaires, bétons, par exemple).

1.2 Définition

La teneur en eau d'un matériau est le rapport du poids d'eau contenu dans ce matériau au poids du même matériau sec. On peut aussi définir la teneur en eau comme le poids d'eau W contenu par unité de poids de matériau sec.

Il y'a deux possibilités pour mesurer la teneur en eau :

- 1/ Sécher le matériau humide complètement,
- 2/ Faire entrer l'eau absorbée dans une réaction chimique.

$$W = \frac{E}{M_s} = \frac{M_h - M_s}{M_s} \times 100 (\%)$$

Ou :

E : Masse d'eau dans le matériaux ;

M_h : Masse du matériau humide ;

M_s : Masse du matériau sec.

La teneur en eau est exprimé en (%).

$$W = \frac{M_h - M_s}{M_s} \times 100 (\%)$$

1.3 Principe de mesure de la teneur en eau

Trois procédés peuvent être utilisés pour la mesure de la teneur en eau in situ et/ou au laboratoire.

1.4 Méthodes directes (Séchage à l'étuve)

La teneur en eau peut être mesurée directement en pesant d'abord l'échantillon de matériau, ce qui détermine une masse : M_h , puis le pesant après l'avoir passé dans une étuve à $105 \pm 5^\circ\text{C}$ pour faire s'évaporer l'eau : on mesure ainsi une masse, M_s nécessairement inférieure au précédent.

On obtient alors la valeur de la teneur en eau selon la relation :

$$W = \frac{M_h - M_s}{M_s} \times 100 (\%)$$



1.5 Mode opératoire

- Placer une quantité déterminée du matériau humide à tester dans une boîte à pétri numérotée préalablement et tarée,
- Peser l'ensemble et l'introduire dans une étuve pendant 24 heures sous une température de $105 \pm 5^\circ\text{C}$,
- Après dessiccation, on pèse l'ensemble une seconde fois,
- Déduire les masses humide et sèche de l'échantillon et calculer la teneur en eau.

Fiche N° :

Teneur en eau (W %)

Norme : NF EN 1097-6/A1 (2014)

Laboratoire : de Génie civil (UBMA)	
Désignation de l'Echantillon : Gravier 5/15	Date : 20/02/2020
Opérateur : Nom et prénom	
Provenance (Origine): Oued El Aneb – Annaba	
Chantier : 100 Logements à Draa Erriche	
Masse de l'échantillon initiale sèche (g)	ρ_{abs} = 2,7 g/cm ³

Teneur en eau (W %) d'un gravier			
Les pesées	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Masse Intiale (g): (M_h)			
Masse après sechage (g): (M_s)			
Teneur en eau (%): (W)			
Teneur en eau moyenne (%) : (W_{moy})			

Conclusion et Exploitation des résultats

ETAPE 2

2. DETERMINATION DU TAUX D'ABSORPTION D'EAU : (ABS %)

2.1 Introduction

La plupart des granulats stockés dans une atmosphère sèche pendant un certain temps, peuvent par la suite absorber de l'eau. Le processus par lequel le liquide pénètre dans la roche et l'augmentation de poids qui en résulte sont appelés absorption.

L'absorption peut varier dans de très larges mesures suivant la nature du granulat. Elle peut varier de 0 à plus de 30 % du poids sec pour granulat léger.

En général, les granulats naturels utilisés pour la confection du béton sont peu poreux et n'absorbent pratiquement pas d'eau lorsqu'ils sont gâchés avec le ciment et l'eau. Par contre, des granulats artificiels, tels le LECA (Light expanded clay aggregate = agrégats légers expansés d'argile), sont poreux. Il faut alors tenir compte de l'absorption de l'eau par les granulats lorsque l'on détermine la quantité d'eau requise pour fabriquer le béton.

La figure suivante montre les divers cas qui peuvent se présenter lorsqu'un granulat est poreux et qu'il est ou a été en contact avec de l'eau.

TENEUR EN EAU			
 SEC (dessiccation jusqu'à poids constant)	 NATURELLEMENT SEC (séchage naturel à l'air)	 SATURE SURFACE SECHE	 SATURE SURFACE HUMIDE
 PORE GRANULAT PAS D'EAU DANS DES PORES	 UN PEU D'EAU DANS DES PORES	 PORES REMPLIS D'EAU SURFACE SECHE	 PORES REMPLIS D'EAU SURFACE HUMIDE
SI LES GRANULATS SONT POREUX, UNE PARTIE DE L'EAU DE GACHAGE EST ABSORBEE PAR LES GRANULATS		PAS D'EGHAGE D'EAU ENTRE GRANULAT ET PATE DE CIMENT	L'EAU A LA SURFACE DES GRANULATS DILUE LA PATE DE CIMENT ET DOIT ETRE COMPACTEE COMME EAU DE GACHAGE

Lorsque les granulats sont légèrement poreux, il faut travailler, lors de l'étude de la composition d'un béton, avec des matériaux saturés à surface sèche. On obtient cet état en conservant les granulats dans l'eau pendant plusieurs heures et en les laissant sécher juste avant emploi jusqu'à ce que leur surface devienne roulant dans un linge sec.

2.2 Définition

Le taux d'absorption d'eau **Ab** (%) est le rapport de la masse d'eau absorbée à la masse sèche de l'échantillon. Il est déterminé selon la norme **NF EN 1097-6**, et calculé selon la formule suivante:

$$Ab (\%) = \frac{M_{eau} - M_{sèche}}{M_{sèche}} \times 100$$

- M_{eau} en (g): la masse de l'échantillon immergé pendant 24 heures dans l'eau après avoir épongé soigneusement avec un chiffon absorbant l'eau à la surface des granulats ou plus connue sous le nom SSS (Saturé à Surface Sèche),
- $M_{sèche}$ en (g): la masse de l'échantillon séché à 105 ± 5 °C,

2.3 Mots clés

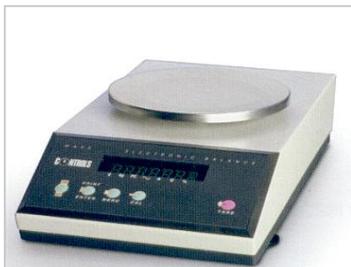
- Absorption d'eau
- Pores
- Vides

2.4 But de la manipulation

Déterminer le coefficient (taux) d'absorption d'eau d'un matériau à partir de différentes pesées.

2.5 Équipements

- 1/ Balance de précision 1 à 2 cg
- 2/ Plaque chauffante
- 3/ Bécher
- 4/ Étuve



Balance



Plaque chauffante



Bécher

2.6 Matériaux

- Echantillon de sable.
- Echantillon de Gravier.

2.7 Principe de la manipulation

L'essai consiste à peser le matériau sec, remplir les vides avec de l'eau et le peser imbibé d'eau.

2.8 Mode opératoire

- 1/ Sécher l'échantillon à l'étuve à 105 ± 5 °C pendant 24 heures.
- 2/ Prélever un échantillon de matériau sec et le peser : soit (M_0).
- 3/ Placer l'échantillon dans l'eau et porter à l'ébullition.
- 4/ Maintenir l'ébullition pendant 2 heures pour chasser l'air des pores.
- 5/ Laisser refroidir dans l'eau pour que celle-ci rentre dans les vides.
- 6/ Retirer de l'eau et essuyer chaque grain.

7/ Peser à nouveau l'échantillon : soit (M_1).

2.9 Travail demandé

Effectuer les opérations citées au mode opératoire.

- 1/ Calculer le volume de l'échantillon en prenant pour masse volumique absolue de gravier la valeur de $2,7 \text{ g/cm}^3$.
- 2/ Remplissez la fiche d'essai ci-jointe.
- 3/ Faites des commentaires concernant la valeur expérimentale trouvée, sachant que pour les granulats utilisés dans la construction routière, le coefficient d'absorption d'eau ne doit pas être supérieur à 10 %.

Fiche N° :

Taux d'absorption d'eau d'un gravier

Laboratoire : de Génie civil (UBMA)	
Désignation de l'Echantillon : Gravier 5/15	Date : 20/02/2020
Opérateur : Nom et prénom	
Provenance (Origine): Oued El Aneb – Annaba	
Chantier : 100 Logements à Draa Erriche	
Masse de l'échantillon initiale sèche (g)	ρ_{abs} = 2,7 g/cm ³

Méthode du densimètre le Chatelier ; <u>Norme</u> : NF EN 1097-6/A1 (2014)			
Les pesées	Essai 1	Essai 2	Essai 3
Masse après séchage (g): (M_0)			
Masse après imbibition (g): (M_1)			
Masse d'eau (g): (M_{eau})			
Volume des vides (cm ³): (V_{vides})			
Volume de l'échantillon (cm ³): (V_{ech})			
Coefficient d'absorption d'eau (%): (Ab)			
Coefficient d'absorption d'eau moyen (%): (Ab_{moy})			

Conclusion et Exploitation des résultats