

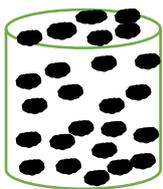
Faculté de technologie  
 Département de Génie mécanique  
 Mastère 1 : Technique de production  
 T.D « de technologies des matériaux de construction »

TD : détermination de la masse volumique apparente et la masse volumique absolue

Exercice n°1 :

Soit à déterminer la masse volumique apparente d'un matériau (A, B, C) sachant que :

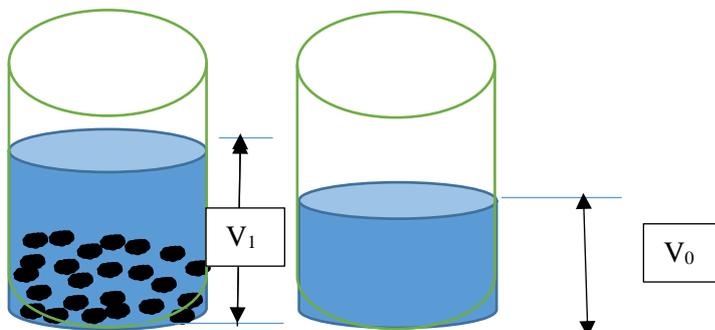
Matériaux	Masse (kg)	Volume (litre)	Masse volumique apparente (kg/l)
A	1,972	1,172	
B	1,354	0,984	
C	2,875	1,921	
D	5,431	2,721	
E	2,216	1,132	



Exercice n°2 :

Soit à déterminer la masse volumique absolue des matériaux (A, B, C) sachant que :

Matériaux	Masse (kg)	$V_0$ (litre)	$V_1$ (litre)	Masse volumique absolue (kg/l)
A	0,900	0,8	1,132	
B	0,870	0,7	1,110	
C	1,350	1,90	2,573	
D	0,740	1,00	1,345	
E	0,600	0,930	1,215	



## *Solutions*

TD : détermination de la masse volumique apparente et la masse volumique absolue

Exercice n°1 :

La détermination de la masse volumique est donnée par la relation suivante :

$$\rho = \frac{\text{masse du matériaux}}{\text{volume occupé}}$$

Les résultats sont donnés dans le tableau ci-dessous

Matériaux	Masse (kg)	Volume (litre)	Masse volumique apparente (kg/l)
A	1,972	1,172	1,682
B	1,354	0,984	1,376
C	2,875	1,921	1,497
D	5,431	2,721	1,996
E	2,216	1,132	1,957

Exercice n°2 :

La masse volumique absolue est déterminée par la méthode d'ajout de l'eau

La masse volumique absolue est donnée par la relation suivante :

Matériaux	Masse (kg)	V <sub>0</sub> (litre)	V <sub>1</sub> (litre)	Masse volumique absolue (kg/l)
A	0,900	0,8	1,132	2,711
B	0,870	0,7	1,110	2,122
C	1,350	1,90	2,573	2,006
D	0,740	1,00	1,345	2,145
E	0,600	0,930	1,215	2,105

$$\gamma = \frac{\text{masse du matériau}}{V_1 - V_0}$$

Faculté de technologie  
Département de Génie mécanique  
Mastère1 : Technique de production  
T.D « de technologies des matériaux de construction »

TD : détermination de la porosité et de la compacité d'un matériau

Exercice 1 : déterminer la porosité des matériaux figurants sur le tableau ci-dessous

Matériau	Masse volumique apparente $\rho$ (kg/l)	Masse volumique absolue $\gamma$ (kg/l)	Porosité (%)	Compacité (%)
A	1,682	2,711		
B	1,376	2,122		
C	1,497	2,006		
D	1,996	2,145		
E	1,957	2,105		

D'après la relation donnant la porosité :

$$P = \frac{\gamma - \rho}{\gamma} \times 100$$

On calcul la valeur de la porosité pour chaque matériau

Exercice 2 :

Une caisse de volume total  $V = 1 \text{ m}^3$  est pleine de graviers dont la masse nette est de 1460 kg ; les grains constituants occupent un volume réel  $V_s = 0,550 \text{ m}^3$  (volume de matière pleine).

Déterminer la masse volumique apparente ;

La masse volumique absolue (masse volumique spécifique) ;

La porosité du matériau ;

La compacité du matériau

### Solution

#### TD porosité et compacité d'un matériau

Exercice 1 : déterminer la porosité des matériaux figurants sur le tableau ci-dessous

On calcul la valeur de la porosité et de compacité pour chaque matériau

D'après la relation donnant la porosité :

$$P = \frac{\gamma - \rho}{\gamma} \times 100$$
$$C = 100 - P$$

Matériau	Masse volumique apparente $\rho$ (kg/l)	Masse volumique absolue $\gamma$ (kg/l)	Porosité (%)	Compacité (%)
A	1,682	2,711	37,956	62,04
B	1,376	2,122	35,155	64,84
C	1,497	2,006	25,37	74,63
D	1,996	2,145	6,946	93,05
E	1,957	2,105	7,031	92,97

Exercice 2 :

Le volume des vides entre les grains est :

$$V_v = V - V_s = 1000 - 550 = 450 \text{ litre}$$

La masse volumique apparente du matériau est :

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{1460}{1000} = 1,460 \text{ kg/l}$$

La masse volumique absolue :

$$\gamma = \frac{m}{V} = \frac{1460}{550} = 2,654 \text{ kg/l}$$

La porosité est donnée par :

$$P = \frac{2,654 - 1,460}{2,654} \times 100 = 44,988$$

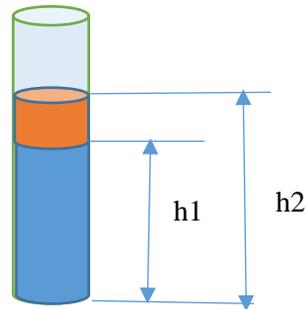
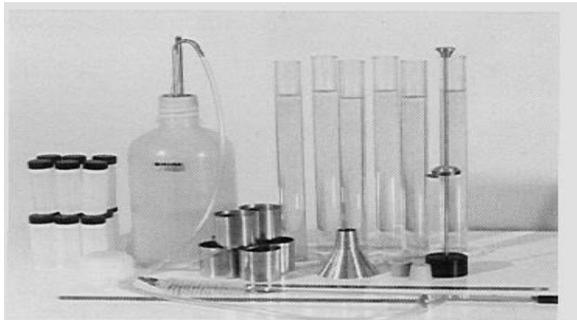
La compacité est donnée par :

$$C = 100 - P, \quad C = 100 - 44,988 = 55,11$$

Faculté de technologie  
 Département de Génie mécanique  
 Mastère 1 : Technique de production  
 T.D « de technologies des matériaux de construction »

TD : Détermination de la propreté du sable (équivalent de sable)

Exercice : D'après les résultats de l'essai d'équivalent de sable on note  $h_1 = 45,3\text{cm}$ ,  $h_2 = 48,7\text{cm}$  déterminer l'équivalent de sable visuel (ESV) en utilisant le tableau ci-dessous donnant les valeurs préconisées pour l'ESV prescrire l'utilisation de se sable.

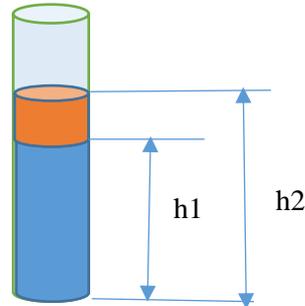
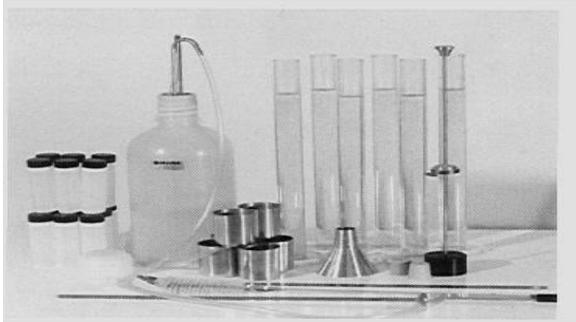


E.S à vue	E.S piston	Nature et qualité du sable
$E.S < 65$	$E.S < 60$	<i>Sable argileux</i> : risque de retrait ou gonflement pas bon pour béton de qualité
$65 \leq E.S < 75$	$60 \leq E.S < 70$	<i>Sable légèrement argileux</i> : propreté admissible pour béton de qualité courante (retrait possible)
$75 \leq E.S < 85$	$70 \leq E.S < 80$	<i>Sable propre</i> à faible % de fines argileuses, bon pour béton de haute qualité
$E.S \geq 85$	$E.S \geq 80$	<i>Sable très propre</i> : pas de fines argileuses, ce qui risque en fait d'amener un défaut de plasticité du béton $\Rightarrow$ augmenter le dosage d'eau ; donne des bétons exceptionnels de très haute résistance

## ***Solution***

### TD : Détermination de la propreté du sable (équivalent de sable)

Exercice : D'après les résultats de l'essai d'équivalent de sable on note  $h_1 = 41,3\text{cm}$ ,  $h_2 = 49,7\text{cm}$  déterminer l'équivalent de sable visuel (ESV) en utilisant le tableau ci-dessous donnant les valeurs préconisées pour l'ESV prescrire l'utilisation de se sable.



$$ESV = \frac{h_1}{h_2} \times 100 = \frac{41,3}{49,7} \times 100 = 83,09$$

D'après la classification du tableau on constate que le sable est *très propre* : pas de fines argileuses, ce qui risque en fait d'amener un défaut de plasticité du béton  $\Rightarrow$  augmenter le dosage d'eau ; donne des bétons exceptionnels de très haute résistance

<b>E.S à vue</b>	<b>E.S piston</b>	<b>Nature et qualité du sable</b>
$E.S < 65$	$E.S < 60$	<i>Sable argileux</i> : risque de retrait ou gonflement pas bon pour béton de qualité
$65 \leq E.S < 75$	$60 \leq E.S < 70$	<i>Sable légèrement argileux</i> : propreté admissible pour béton de qualité courante (retrait possible)
$75 \leq E.S < 85$	$70 \leq E.S < 80$	<i>Sable propre</i> à faible % de fines argileuses, bon pour béton de haute qualité
$E.S \geq 85$	$E.S \geq 80$	<i>Sable très propre</i> : pas de fines argileuses, ce qui risque en fait d'amener un défaut de plasticité du béton $\Rightarrow$ augmenter le dosage d'eau ; donne des bétons exceptionnels de très haute résistance