



**Exercice** (12 pts) :

لتكن عينة رمل رطب كتلتها  $M_h$ ، تجفف في فرن حرارته  $105^\circ\text{C}$  لمدة 24 ساعة فتصبح كتلتها الجافة  $M_s$ . بعد ذلك نقوم بإشباع العينة بالماء لتصبح كتلتها  $M_{sat}$ . إذا كان الحجم المقاس للعينة  $V_t$ ، يطلب:

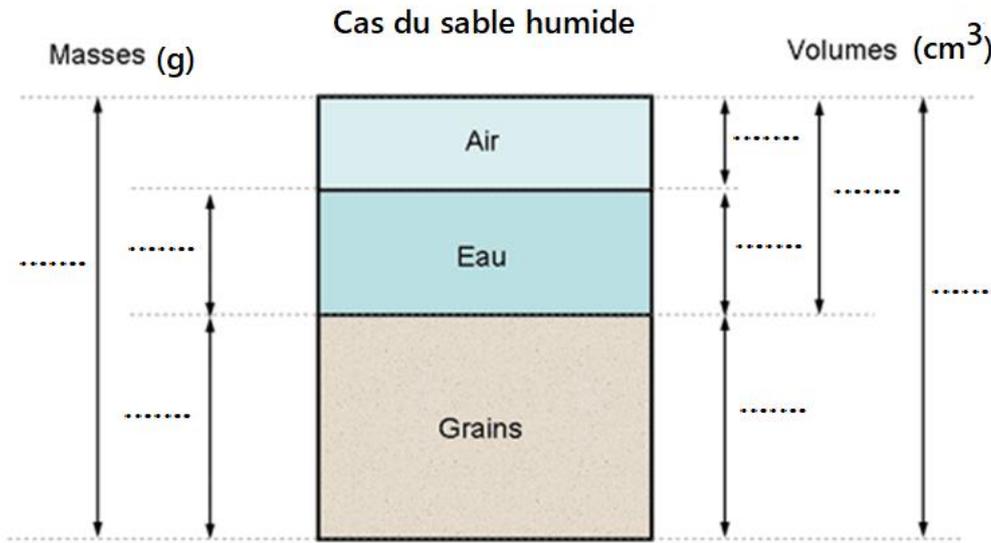
1. استكمال معلومات الشكل التالي حسب قيم الكتل والأحجام في الحالة الرطبة.
2. حساب الكتل الحجمية التالية: الحبيبات الصلبة، الجافة، الرطبة والمشبعة (بتقريب 1/1000) ب ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ).
3. حساب المحتوى المائي الرطب والمشبع وكذا درجة التشبع للحالة الرطبة وكذا المسامية ودليل الفراغات.

Soit un échantillon de sable humide de masse  $M_h = 315 \text{ g}$ , on le fait passer à l'étuve à  $105^\circ\text{C}$  pendant 24h, sa masse (sèche) devient  $M_s = 280 \text{ g}$ .

L'échantillon est ensuite saturé et sa masse saturée devient  $M_{sat} = 400 \text{ g}$ .

Si le volume total mesuré de l'échantillon est de  $V_t = 260 \text{ cm}^3$ , on demande de :

1. Compléter le schéma suivant en valeurs de masses (g) et de volumes ( $\text{cm}^3$ ), dans le cas humide.
2. Calculer les masses volumiques (en  $\text{g}/\text{cm}^3$ ) : des grains solides, sèche, humide et saturée (Précision 1/1000).
3. Calculer la teneur en eau humide et saturée ainsi que le degré de saturation à l'état humide ainsi que la porosité et l'indice des vides.



Calcul des masses volumiques, les teneurs en eau, le degré de saturation, la porosité et indice des vides :

## *Corrigé type*

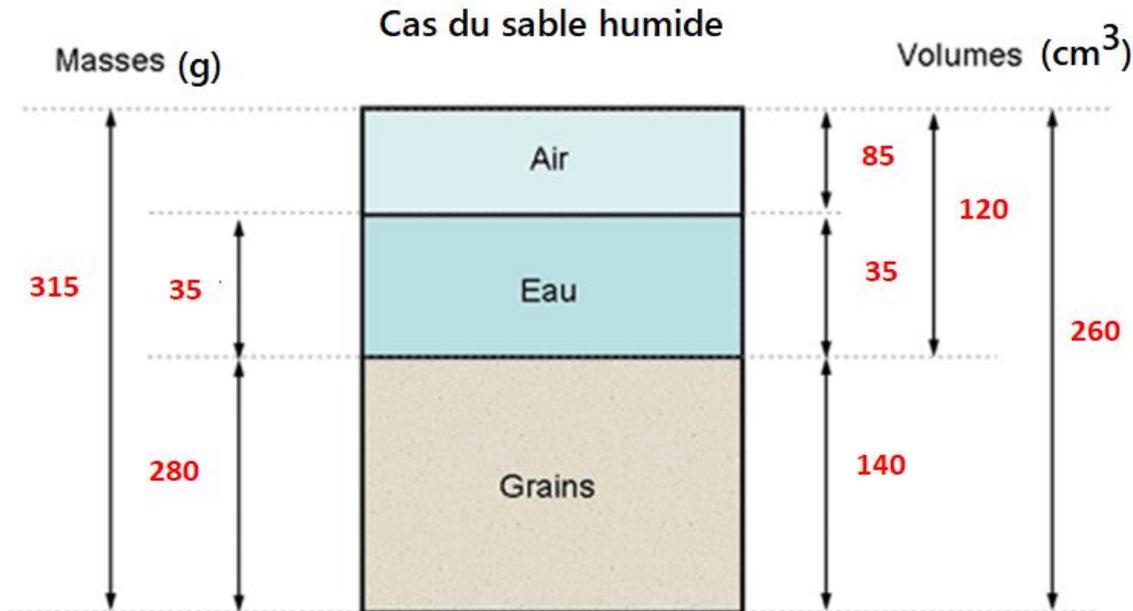
**Répondez aux questions suivantes :**

**أجب عن الأسئلة التالية :**

|   |  |
|---|--|
| <p>1) Donner la définition des étapes suivantes du processus de fabrication du ciment : (3pts)</p>  | <p>(1) عرف المراحل التالية لعملية تصنيع الإسمنت: (3 ن)</p>                       |
| <p>L'extraction, Acheminement, Concasseur</p>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- L'extraction : Les matières premières sont extraites de carrières à ciel ouvert par tir électronique.</li><li>- Acheminement : Le calcaire cimentier est transporté vers le concasseur.</li><li>- Concasseur : Les matériaux sont alors réduits à une taille maximum de 80 mm.</li></ul>  |  |
| <p>2) Donner la définition du mortier-ciment et ses caractéristiques : (1,5 pts)</p>  | <p>(2) عرف ملاط الإسمنت وما هي خصائصه: (1,5 ن)</p>                               |
| <p>Le mortier-ciment est celui qui est le plus utilisé pour les travaux de construction et de jointoiements d'éléments. Il est indispensable pour construire les murs de briques et de pierres. Il est très résistant et durcit rapidement contrairement à certains autres types de mortier.</p>  |  |
| <p>3) Pourquoi on utilise l'adjuvant anti gel dans la formulation du mortier ? ( 1,5 pt)</p>  | <p>(3) لماذا نستخدم المواد المساعدة المضادة للتجمد في صياغة الملاط ؟ (1,5 ن)</p> |
| <p>Pourquoi l'anti gel, évidemment pour pouvoir faire du mortier quand il fait froid et aussi parce que c'est un accélérateur de prise.</p>   |  |
| <p>4) Donner la définition des étapes suivantes du processus de fabrication de la chaux : (4 pts)</p>   | <p>(4) عرف المراحل التالية لعملية تصنيع الجير: (4 ن)</p>                         |
| <p>Extraction, Concassage et criblage, Stockage, Broyeur</p>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Extraction : Les matières premières nécessaires à la fabrication de la chaux sont extraites de carrières à ciel ouvert, les roches calcaires sont abattues par tir électronique</li><li>- Concassage et criblage : puis transportés par dumper vers la station de traitement pour être concassés et calibré dans des cribles.</li><li>- Stockage : Les chaux ainsi obtenus sont ensuite conditionnés en vrac dans des silos de stockage ou en sac et en big bag dans de grands hangars de stockage.</li><li>- Broyeur : Les particules plus grosses doivent-elles passer par le broyeur pour constituer la chaux grise.</li></ul> |  |

**Exercice** (12 pts) :

1. Compléter le schéma suivant en valeurs de masses (g) et de volumes (cm<sup>3</sup>), dans le cas humide. (4 pts)



2. Calculer les masses volumiques (en g/cm<sup>3</sup>): des grains solides, sèche, humide et saturée (Précision 1/1000). (4 pts)

Masse volumique des grains solides =  $M_s / V_s = 2 \text{ g/cm}^3$

Masse volumique sèche =  $M_s / V_t = 1,077 \text{ g/cm}^3$

Masse volumique humide =  $M_h / V_t = 1,212 \text{ g/cm}^3$

Masse volumique saturée =  $M_{sat} / V_t = 1,538 \text{ g/cm}^3$

3. Calculer la teneur en eau humide et saturé ainsi que le degré de saturation à l'état humide ainsi que la porosité et l'indice des vides. (4 pts)

Teneur en eau à l'état humide  $\omega_h = (M_{\omega h} / M_s) \times 100 = 12,5 \%$

Teneur en eau à l'état saturé  $\omega_{sat} = (M_{\omega sat} / M_s) \times 100 = 42,86 \%$

Degré de saturation à l'état humide  $S_{rh} = (V_{\omega h} / V_v) \times 100 = 29,17 \%$

Porosité  $n = V_v / V_t = 0,46$

Indice des vides  $e = V_v / V_s = 0,86$