

*Royaume du Maroc*



*Ministère de l'Éducation Nationale et de  
la Formation Professionnelle*

Centre National de l'Évaluation, des Examens et de l'Orientation

**B  
T  
S**

**EXAMEN NATIONAL D'OBTENTION DU BREVET DE  
TECHNICIEN SUPERIEUR**

**SESSION : MAI 2014**

Filière : BATIMENT

Epreuve : SCIENCES PHYSIQUES

Consigne : CALCULATRICE AUTORISEE NON  
PROGRAMMABLE

**M  
A**



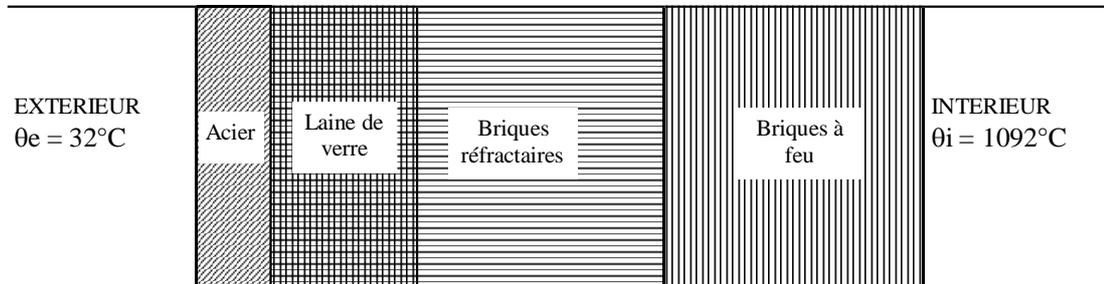
Filière:	Bâtiment
Épreuve:	Sciences physiques

Durée:	4 HEURES
Coefficient:	10

<p><i>L'usage de la calculatrice est autorisé</i></p> <p><i>On veillera à une présentation claire et soignée des copies</i></p>	
<p><b>Exercice 1 (5,5 points)</b></p>	
<p>Dans l'espace direct, l'or (Au) cristallise sous la forme d'un empilement cubique à faces centrées</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Représenter en perspective la maille élémentaire de l'or</li> <li>2- Quelle est la population de cette maille</li> <li>3- Décrire rapidement les 2 autres systèmes de cristaux métalliques que vous connaissez Faire un schéma et indiquer la population de chacun d'eux</li> <li>4- Déterminer le paramètre a de la maille d'or</li> <li>5- Définir puis calculer la compacité de cet empilement</li> <li>6- Trouver la masse volumique <math>\rho(\text{Au})</math> de l'or et déduire sa densité d</li> </ol> <p><u>On donne</u> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- la masse molaire de l'or : <math>M(\text{Au}) = 197 \text{ g.mol}^{-1}</math></li> <li>- La masse volumique de l'eau : <math>\rho(\text{eau}) = 1 \text{ g.cm}^{-3}</math></li> <li>- Le rayon atomique de l'or : <math>r(\text{Au}) = 1,44 \text{ \AA}</math></li> <li>- Nombre d'Avogadro : <math>N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}</math></li> <li>- <math>1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m}</math></li> </ul>	
<p><b>Exercice 2 (3,5 points)</b></p>	
<p>Le P.T.F.E (polytétrafluoroéthène) est un polymère remarquable par ses propriétés de résistance aux acides et aux bases ainsi qu'à beaucoup de solvants. Le monomère correspondant est le tétrafluoroéthène de formule brute <math>\text{C}_2\text{F}_4</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Ecrire la formule développée de cette molécule et calculer sa masse molaire</li> <li>2- Préciser le motif constitutif</li> <li>3- Donner la définition de l'indice de polymérisation</li> <li>4- Calculer l'indice de polymérisation pour un échantillon de masse moyenne <math>10^3 \text{ Kg.mol}^{-1}</math></li> <li>5- Quelle est la différence entre polymérisation et polycondensation ? On donne les masses molaires en <math>\text{g.mol}^{-1}</math> : <math>M(\text{F}) = 19</math> ; <math>M(\text{C}) = 12</math></li> </ol>	

**Exercice 3 ( 7,5 points)**

La figure ci-dessous indique la constitution de la paroi d'un four électrique industriel :



- La surface intérieure du four est :  $S = 8,00 \text{ m}^2$
- Résistance superficielle intérieure :  $r_i = 0,036 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$
- Résistance superficielle extérieure :  $r_e = 0,175 \text{ m}^2 \cdot \text{K} \cdot \text{W}^{-1}$

Caractéristiques des divers matériaux :

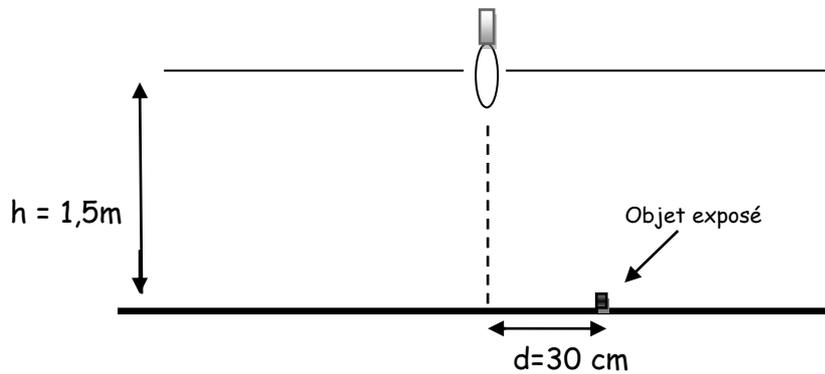
- Brique à feu
  - $\left\{ \begin{array}{l} \text{épaisseur : } e_1 = 2300\text{mm} \\ \text{conductivité thermique : } \lambda_1 = 1,04 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{array} \right.$
- Brique réfractaire
  - $\left\{ \begin{array}{l} \text{épaisseur : } e_2 = 150\text{mm} \\ \text{conductivité thermique : } \lambda_2 = 0,70 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{array} \right.$
- Laine de verre
  - $\left\{ \begin{array}{l} \text{épaisseur : } e_3 = 50\text{mm} \\ \text{conductivité thermique : } \lambda_3 = 0,07 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{array} \right.$
- Acier
  - $\left\{ \begin{array}{l} \text{épaisseur : } e_4 = 3\text{mm} \\ \text{conductivité thermique : } \lambda_4 = 45 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1} \end{array} \right.$

- 1- Exprimer puis calculer la résistance thermique superficielle de la paroi
- 2- Exprimer puis calculer le flux thermique surfacique  $\varphi$  qui traverse la paroi
- 3- Déduire le flux thermique global  $\Phi$  traversant la paroi
- 4- Trouver le coefficient de transmission thermique K de cette paroi
- 5- Déterminer les températures au niveau des différentes interfaces (de l'intérieur vers l'extérieur) :  $\theta_{si}$  ,  $\theta_1$  ,  $\theta_2$  ,  $\theta_3$  ,  $\theta_{se}$
- 6- Tracer le diagramme des températures .

**Exercice 4 (7,5 points)**

Dans une musée, l'éclairage d'objets présentés dans une vitrine d'exposition est réalisé par un terminal optique.

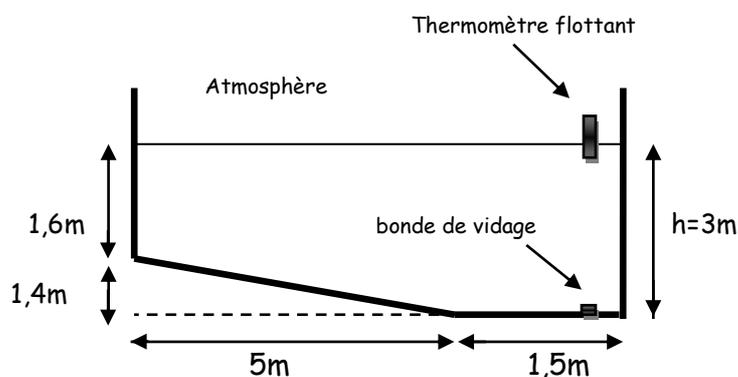
Un terminal optique est un système d'éclairage composé de fibres optiques .On peut modéliser ce système par le schéma suivant :



- 1- Donner une définition de la photométrie visuelle.
- 2- Le terminal optique (source lumineuse ayant un coefficient d'efficacité  $\eta = 35 \text{ lm.W}^{-1}$ ) émet un flux lumineux  $\Phi = 60 \text{ lm}$  régulièrement réparti dans un cône lumineux d'angle solide  $\Omega = 0,1 \text{ Sr}$ 
  - 2.1- Calculer la puissance électrique  $P$  de ce terminal optique
  - 2.2- Calculer l'intensité lumineuse  $I$  dans ce faisceau de lumière
  - 2.3- Calculer l'éclairement d'un objet très petit (considéré comme ponctuel) exposé à la lumière de ce terminal optique comme le montre la figure ci-dessus.
  - 2.4- Le niveau d'éclairement conseillé pour mettre en valeur les objets présentés, sans détérioration, ne doit pas dépasser  $300 \text{ lx}$   
 Déterminer la distance minimale  $h_{\min}$  de  $h$  à partir de laquelle ces objets sont soumis à cet éclairement
- 3- Calculer l'éclairement de l'objet dans le cas où le plan d'exposition est incliné d'un angle  $\beta = 15^\circ$  vers la droite.

**Exercice 5 (8 points)**

Le schéma ci-dessous représente la coupe transversale d'une piscine remplie d'eau



La longueur de la piscine est  $L = 12\text{m}$

- 1- Calculer le volume  $V$  d'eau que contient cette piscine.

- 2- En déduire la masse  $M$  d'eau correspondante
- 3- Exprimer puis calculer la durée de remplissage de la piscine sachant que le débit volumique au cours de l'opération est  $D_v = 3 \text{ L.s}^{-1}$
- 4- Exprimer et calculer la force pressante due à l'eau sur la face verticale de hauteur  $h$
- 5- La bonde de vidage ayant un diamètre  $d=10\text{cm}$ 
  - 5.1- Exprimer puis calculer la pression au niveau de cette bonde
  - 5.2- Exprimer puis calculer la force pressante due à l'eau à laquelle est soumise cette bonde
  - 5.3- Durant l'opération du vidage, trouver l'expression et la valeur numérique de la vitesse  $v$  du vidage.
- 6- Pour repérer la température de l'eau de la piscine on utilise un thermomètre flottant de masse  $m= 0,120\text{Kg}$   
Exprimer puis calculer le volume de la partie immergée du thermomètre.
- 7- La température mesurée par le thermomètre s'élève de  $6^\circ\text{C}$   
Calculer la quantité de chaleur  $Q$  échangée par l'eau de la piscine suite à cette augmentation de température.

Données : Masse volumique de l'eau :  $\rho = 1 \text{ g.cm}^{-3}$

Pression atmosphérique :  $P_{\text{atm}} = 1,013.10^5 \text{ Pa}$

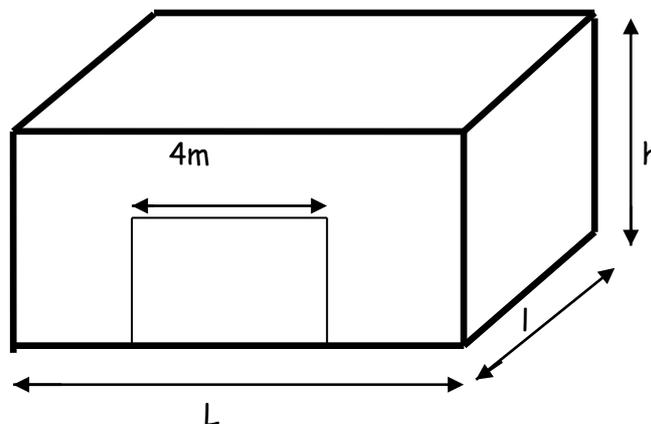
Capacité thermique massique de l'eau :  $C_e = 4,19.10^3 \text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Accélération de la pesanteur :  $g = 10 \text{ m.s}^{-2}$

### Exercice 6 (8 points)

On s'intéresse à l'étude acoustique d'une salle de restauration de dimensions :  
 $L=15\text{m}$ ,  $l=12\text{m}$ ,  $h= 5\text{m}$

La porte d'entrée vitrée a une dimension  $3\text{m} \times 4\text{m}$ , les murs latéraux et le plafond sont en béton, le sol est carrelé



Les valeurs numériques (à 1KHz) des coefficients d'absorption  $\alpha$  des différents matériaux sont données dans le tableau ci-dessous :

Matériau	Coefficient d'absorption
Béton	$\alpha_B = 0,03$
Vitre	$\alpha_V = 0,12$
Carrelage	$\alpha_C = 0,04$

- 1- Donner la définition du temps de réverbération d'un local
- 2- Rappeler la formule de Sabine en précisant l'unité et la signification de chaque terme dans cette formule
- 3- Calculer le temps de réverbération  $T$  de cette salle
- 4- On cherche à ramener le temps de réverbération à 0,8s à la fréquence 1KHz .Pour cela on recouvre une partie du plafond avec de la laine de roche Protisol de coefficient d'absorption  $\alpha_p = 1$ 
  - 4.1- Calculer la nouvelle surface équivalente d'absorption
  - 4.2-Déterminer le pourcentage de la surface du plafond à traiter pour réaliser cette correction

5- Sur une table est placé un générateur de son, considéré comme source ponctuelle  $S$  de puissance  $P = 10^{-3} \text{ W}$  émettant de façon omnidirectionnelle.

5.1- Déterminer le niveau de puissance de cette source

5.2- Déterminer le niveau d'intensité acoustique en un point  $M$  situé à

$$d = 2\text{m de } S$$

5.2- A quelle distance de  $M$ , le niveau d'intensité sonore décroît de 8 dB

On donne les valeurs de référence pour les puissances et intensités

$$\text{acoustiques} : P_0 = 10^{-12} \text{ W} \quad I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$$

**Fin de l'épreuve.**