

# BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR

## BÂTIMENT

**ÉPREUVE : SCIENCES PHYSIQUES**

***Durée*** : 2 heures

***Coefficient*** : 2

**La calculatrice (conforme à la circulaire n° 99-186 du 16-11-99) est autorisée.**

**La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront dans l'appréciation des copies**

### **IMPORTANT**

Ce sujet comporte 3 pages numérotées de 1/3 à 3/3 + la page de présentation.  
Assurez-vous qu'il est complet ; s'il est incomplet,  
Veuillez le signaler au surveillant de la salle qui vous en remettra un autre exemplaire.

## I – ACOUSTIQUE (7 points)

Mathieu habite un studio et la guitare est son passe-temps favori.

1- Pour régler son instrument, il émet un « la<sub>3</sub> » ce qui correspond à l'émission d'une onde sonore de longueur d'onde  $\lambda$ .

a) La célérité du son dans l'air à 20°C étant notée  $c$ , exprimer littéralement la fréquence  $f$  du son émis en fonction de  $c$  et  $\lambda$ .

b) Calculer la valeur de  $f$  pour  $\lambda = 77,27$  cm.

On donne :  $c = 340$  m.s<sup>-1</sup>

c) Quelle est la fréquence  $f'$  du son situé un octave au-dessus du précédent ?

d) Comment varie la fréquence lorsque le son émis passe du grave à l'aigu ?

2- Lorsque Mathieu accorde sa guitare on considère qu'elle constitue une source sonore ponctuelle unidirectionnelle, d'un niveau d'intensité acoustique  $L_1 = 35$  dB à 1 mètre de la source.

Calculer :

a) L'intensité acoustique  $I_1$  à 1 mètre de la source

b) L'intensité acoustique  $I_2$  à 2 mètres de la source et le niveau sonore correspondant  $L_2$  ; en déduire l'affaiblissement phonique  $A_{ff}$ .

c) La puissance acoustique  $P$  de la source et le niveau de puissance  $L_w$  de celle-ci.

On donne : les seuils d'audibilité en intensité et en puissance

$$I_0 = 10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$$

$$P_0 = 10^{-12} \text{ W}$$

$$\text{Surface d'une sphère de rayon } R : S = 4\pi R^2$$

3- Une fois la guitare accordée, Mathieu joue en s'accompagnant d'un synthétiseur. On considère que pour ne pas gêner les voisins, le niveau sonore global à l'intérieur du studio ne doit pas dépasser 50 dB(A).

En un point du studio, on fait, au sonomètre, l'analyse du son par bande d'octave.

Le tableau suivant donne les niveaux mesurés d'intensité acoustique ainsi que les valeurs des pondérations acoustiques, par octave, exprimées en dB(A).

Fréquence (Hz)	125	250	500	1000	2000
Niveau d'intensité $L$ en dB	43	45	51	39	30
Pondération en dB(A)	- 16,1	- 8,6	-3,2	0	+ 2

a) Que signifie la notation dB(A) ?

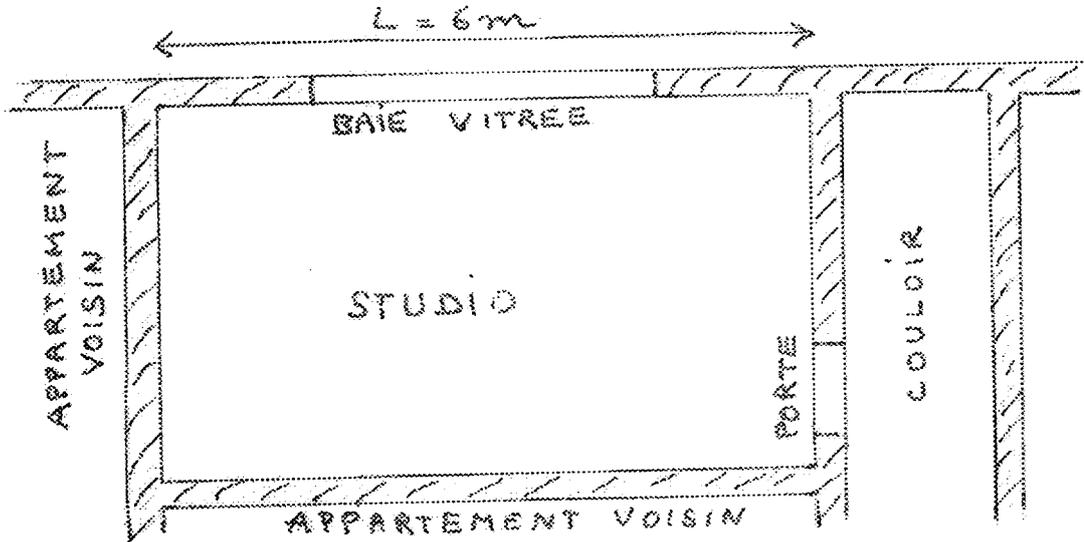
b) Calculer les niveaux pondérés pour chaque bande de fréquences (mettre les valeurs dans un tableau).

c) Calculer le niveau sonore résultant en dB(A). Mathieu gêne-t-il ses voisins ?

BTS BATIMENT	SUJET	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC7		Page 1/3

## II - THERMIQUE (7 points)

Pour pouvoir gérer ses dépenses, Mathieu aimerait pouvoir évaluer le coût du chauffage électrique, dans son studio, sur une période de un mois.



La température intérieure, dans le studio, est égale à  $20^{\circ}\text{C}$ . Cette température est la même dans les appartements voisins du même étage, des étages supérieurs et inférieurs ainsi que dans le couloir.

La température extérieure est de  $5^{\circ}\text{C}$ .

Les dimensions du studio sont :  
 Longueur  $L = 6,0 \text{ m}$   
 Largeur  $l = 5,0 \text{ m}$   
 Hauteur  $h = 2,5 \text{ m}$

L'épaisseur des murs est  $e_m = 20 \text{ cm}$

La baie vitrée est rectangulaire et a pour dimensions : Largeur  $l_v = 2,5 \text{ m}$   
 Hauteur  $h_v = 2,1 \text{ m}$

Epaisseur du verre :  $e_v = 3 \text{ mm}$

On donne : Coefficient d'échanges superficiels interne  $h_i = 7 \text{ W.K}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$   
 Coefficient d'échanges superficiels externe  $h_e = 20 \text{ W.K}^{-1} \cdot \text{m}^{-2}$   
 Conductivité thermique du verre  $\lambda_v = 1,15 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$   
 Conductivité thermique des murs  $\lambda_m = 3,6 \text{ W.m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

- On appelle  $\phi$  le flux thermique surfacique traversant une paroi homogène de résistance thermique surfacique  $R$  et  $\Delta\theta$  la différence de température de part et d'autre de la paroi.  
Donner l'expression de  $\phi$  en fonction de  $R$  et  $\Delta\theta$ .
- Les flux à travers la porte, les murs séparant deux appartements, le mur du couloir, le sol et le plafond sont nuls, pourquoi ?

BTS BATIMENT	SUJET	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC7		Page 2/3

- 3- a) Calculer la surface de la baie vitrée.  
b) Calculer la surface des murs occasionnant des pertes thermiques.
- 4- a) Exprimer littéralement puis calculer la résistance thermique surfacique des murs.  
b) Exprimer littéralement puis calculer la résistance thermique surfacique de la baie vitrée.
- 5- a) Calculer le flux thermique surfacique  $\phi_m$  traversant les murs; en déduire le flux  $\Phi_m$  traversant cette paroi.  
b) Calculer, de même,  $\phi_v$  le flux thermique surfacique traversant la baie vitrée et en déduire le flux  $\Phi_v$  traversant cette fenêtre.
- 6- Sachant que le radiateur électrique doit fournir au moins l'énergie perdue à travers les parois pour que la température soit maintenue à 20°C, calculer l'énergie électrique minimale consommée en 30 jours.
- 7- Le prix du kW.h est de 0,0765 €  
Calculer le montant de la facture de chauffage de Mathieu.

### III - CHIMIE (6 points)

Mathieu, grand consommateur de piles électriques, s'interroge sur leur mode de fonctionnement. Pour réaliser une pile on associe une demi-pile formée d'une électrode de cuivre plongeant dans une solution de sulfate de cuivre II et une demi-pile formée d'une électrode de fer plongeant dans une solution de sulfate de fer II. Les solutions ont des concentrations égales à 1 mol.L<sup>-1</sup>. Ces deux compartiments sont reliés par un pont salin ; cette pile débite dans un circuit extérieur constitué par une résistance et un ampèremètre en série.

- 1- Faire un schéma du montage.
- 2- Déterminer les polarités des électrodes de cette pile et calculer la valeur de la force électromotrice E.
- 3- Quelle est la nature des réactions aux électrodes lorsque la pile débite (oxydation ou réduction) ?  
Ecrire les demi-équations électroniques correspondantes.  
En déduire l'équation de la réaction de fonctionnement de la pile.
- 4- On laisse la pile fonctionner pendant deux heures ; on constate que la masse de l'électrode en cuivre a augmenté de 25 mg.

Calculer :

- a) La diminution de masse de l'électrode de fer.
- b) L'intensité du courant, supposé constant, qui a circulé

On donne :

$$M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$M(\text{Fe}) = 55,8 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$\text{Charge d'une mole d'électrons : } F = 96500 \text{ C.mol}^{-1}$$

$$\text{Potentiels normaux : } E_{\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}} = 0,34 \text{ V} ; E_{\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}} = -0,44 \text{ V}$$

BTS BATIMENT	SUJET	Session 2007
Epreuve U32 Sciences Physiques	Durée : 2 heures	Coefficient : 2
CODE : BTE3SC7		Page 3/3