SCIENCES PHYSIQUES sur 5 points

SONORISATION D'UN LOCAL

Exercice n° 1 : (3 points)

ÉLECTRICITÉ

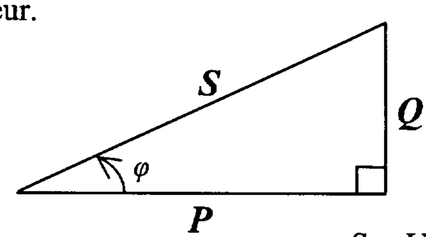
Une salle de conférence est équipée d'un matériel de sonorisation composé de microphones, d'un amplificateur, et de haut-parleurs.
Les caractéristiques techniques de l'amplificateur, portées sur la plaque signalétique, sont les suivantes :

230 V	50 Hz	100 W	120 VA

1. Donner la valeur P de la puissance active de l'amplificateur.

2. La valeur efficace U de la tension sous laquelle est alimenté l'amplificateur est mesurée. $U = 230$ V.
Calculer l'intensité efficace I du courant traversant l'amplificateur.
Exprimer I en ampère, arrondi à 0,01.

3. Calculer le facteur de puissance $\cos\varphi$ de l'amplificateur.
Exprimer $\cos\varphi$ arrondi à 0,01.



$S = U \times I$

Exercice n° 2 : (2 points)

ACOUSTIQUE

1. Au cours d'un essai dans la salle de conférence, un son de fréquence $f = 1000$ Hz est émis.
Un sonomètre situé à 10 m d'un haut-parleur indique 80 dB.

Choisir et recopier la grandeur physique mesurée par un sonomètre, parmi celles de la liste ci-dessous :

- la puissance acoustique,
- la longueur d'onde,
- la célérité,
- le niveau d'intensité acoustique.

2. Une deuxième mesure est effectuée en déplaçant le sonomètre à 5 m du haut-parleur, sans modifier les paramètres du son émis.

Choisir et recopier la valeur indiquée par le sonomètre, parmi celles de la liste ci-dessous :

160 dB   86 dB   80 dB   40 dB.

MATHÉMATIQUES

sur 15 points

TRAITEMENT ACOUSTIQUE D'UN PLAFOND

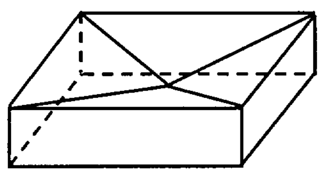
L'absorption acoustique A d'une paroi homogène dépend de l'aire S de cette paroi et du matériau qui la constitue.

$A = S \times \alpha$ où α désigne le coefficient d'absorption du matériau.

Afin d'augmenter l'absorption acoustique du plafond de la salle de conférence, on envisage la pose de dalles absorbantes.

Ce traitement permettra d'augmenter : l'aire S du plafond,
le coefficient d'absorption α du plafond.

Une dalle posée sur le sol :

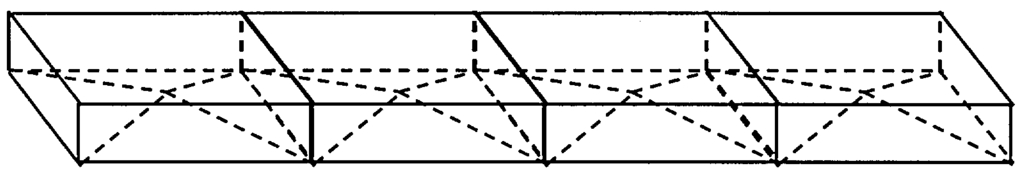


Chaque dalle possède une face plane, et une face concave.

La face plane est un carré de 0,8 mètre de côté, à coller sur le plafond.

La face concave est constituée de quatre triangles isocèles formant une pyramide en creux, dans l'épaisseur de la dalle.

Rangée de dalles collées au plafond :



<u>Problème n° 1 :</u> (10 points)

ÉTUDE DE L'AIRE DU PLAFOND

1. Détermination du nombre de dalles nécessaires au traitement.

Le plafond à traiter est un rectangle de longueur 12 mètres et de largeur 8 mètres.

1.1. Calculer l'aire du plafond à traiter.

1.2. Calculer le nombre de dalles nécessaires au traitement du plafond.

2. Détermination des cotes manquantes de la face concave d'une dalle.

Dans l'espace rapporté au repère orthonormal de centre O et d'axes Ox, Oy et Oz, (figure 2 de l'annexe 1 page 5/6), on a placé les points A de coordonnées (-0,4 ; 0,2 ; 0,4),
et B de coordonnées (0,4 ; 0,2 ; 0,4).

2.1. A l'aide du formulaire, calculer le produit scalaire $\overrightarrow{OA}.\overrightarrow{OB}$ en utilisant les coordonnées des vecteurs $\overrightarrow{OA}$ et $\overrightarrow{OB}$.
Les calculs détaillés devront apparaître.

2.2. Calculer la norme du vecteur $\overrightarrow{OA}$ de coordonnées (-0,4 ; 0,2 ; 0,4).
Cette norme est notée $\|\overrightarrow{OA}\|$.

2.3. Déterminer la norme du vecteur $\overrightarrow{OB}$.

2.4. Soit β la mesure en degré de l'angle $(\overrightarrow{OA},\overrightarrow{OB})$ comprise entre 0 et 180°.
Déterminer la valeur arrondie à 10^{-3} de cosβ, en utilisant la formule suivante :

$$\overrightarrow{OA}.\overrightarrow{OB} = \|\overrightarrow{OA}\| \times \|\overrightarrow{OB}\| \times \cos\beta$$

2.5. En déduire la valeur arrondie à 10^{-1} de β.

3. Calcul de l'aire de la face concave d'une dalle.

La figure 3 de l'annexe 1 représente le triangle OAB.
On prendra pour la suite du problème β = 84°.

3.1. Calculer l'aire S_1 du triangle OAB.
Exprimer cette aire en m² arrondie à 10^{-4}.

3.2. En déduire l'aire S_2 de la face concave d'une dalle.
Exprimer cette aire en m² arrondie à 10^{-4}

4. Calcul de l'aire du plafond traité.

On donne : aire de la face concave d'une dalle : 0,7160 m²,
nombre de dalles utilisées : 150.

Déterminer l'aire du plafond après traitement acoustique.

Problème n° 2 : (5 points)

ÉTUDE DU COEFFICIENT D'ABSORPTION

Le coefficient d'absorption α varie avec la fréquence (exprimée en hertz) du son émis.
Une série de mesures a permis d'établir le tableau de valeurs suivant :
La valeur de la fréquence est notée f.

f	250	500	2000	4000
α	0,67	0,75	0,92	1,00

1. Représentation graphique

Deux représentations graphiques vont être réalisées en utilisant deux repères différents.

1.1. Premier cas : placer les points de coordonnées (f ; α), dans le plan rapporté au repère cartésien de l'annexe 2 (papier millimétré) page 6/6.

1.2. Deuxième cas : placer les points de coordonnées (f ; α), dans le plan rapporté au repère non cartésien de l'annexe 2 (papier semi-logarithmique) page 6/6.

1.3. Indiquer le cas où les quatre points sont alignés.

1.4. Tracer la droite joignant ces quatre points.

2. Modélisation mathématique

On modélise la détermination du coefficient d'absorption α à partir de la fréquence f par la fonction g .
g est la fonction définie pour tout nombre réel f appartenant à l'intervalle [250 ; 4000] par :

$g(f) = 0{,}12 \times \ln f$ où ln symbolise la fonction logarithme népérien.

On a donc $\alpha = 0{,}12 \times \ln f$.

On considère α_1 tel que $\alpha_1 = g(1000)$.

2.1. Calculer α_1 arrondi à 10^{-3}.

2.2. Déterminer graphiquement une valeur de α_1 arrondie à 10^{-2} en faisant apparaître les tracés qui permettent la lecture graphique.

Feuille annexe 1

Figure 1. Les cotes sont en mètre.

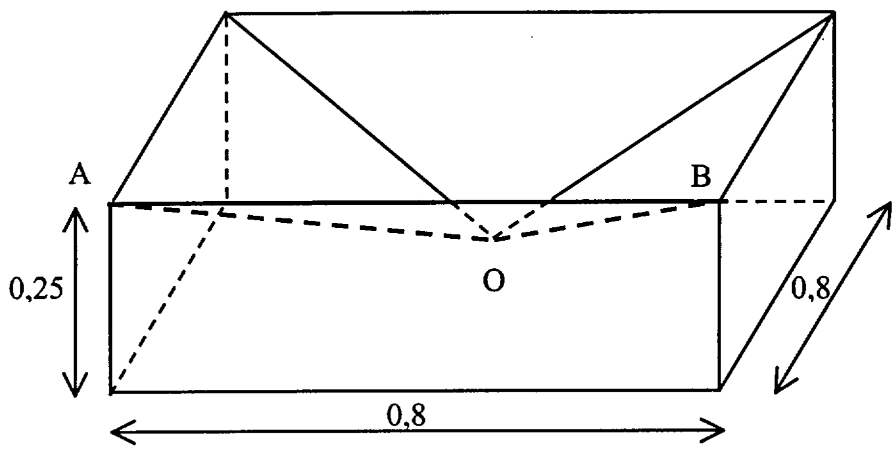


Figure 2.

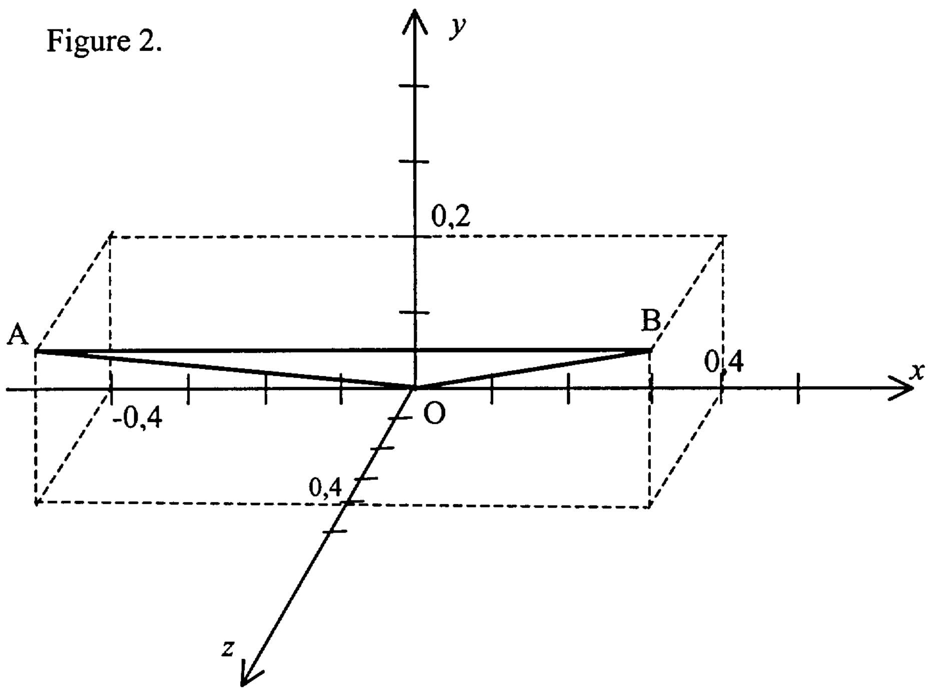
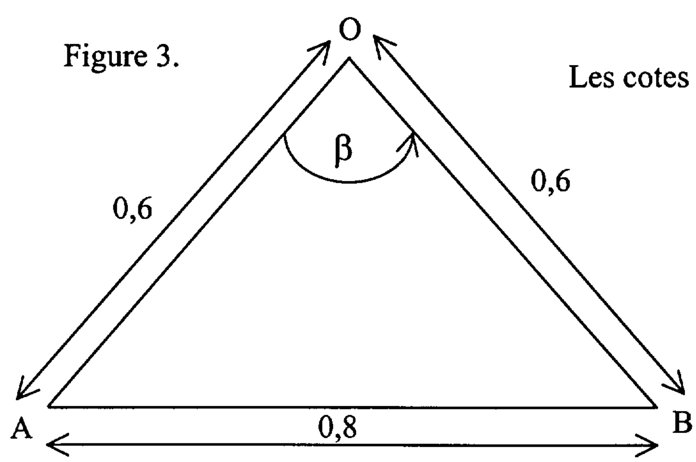
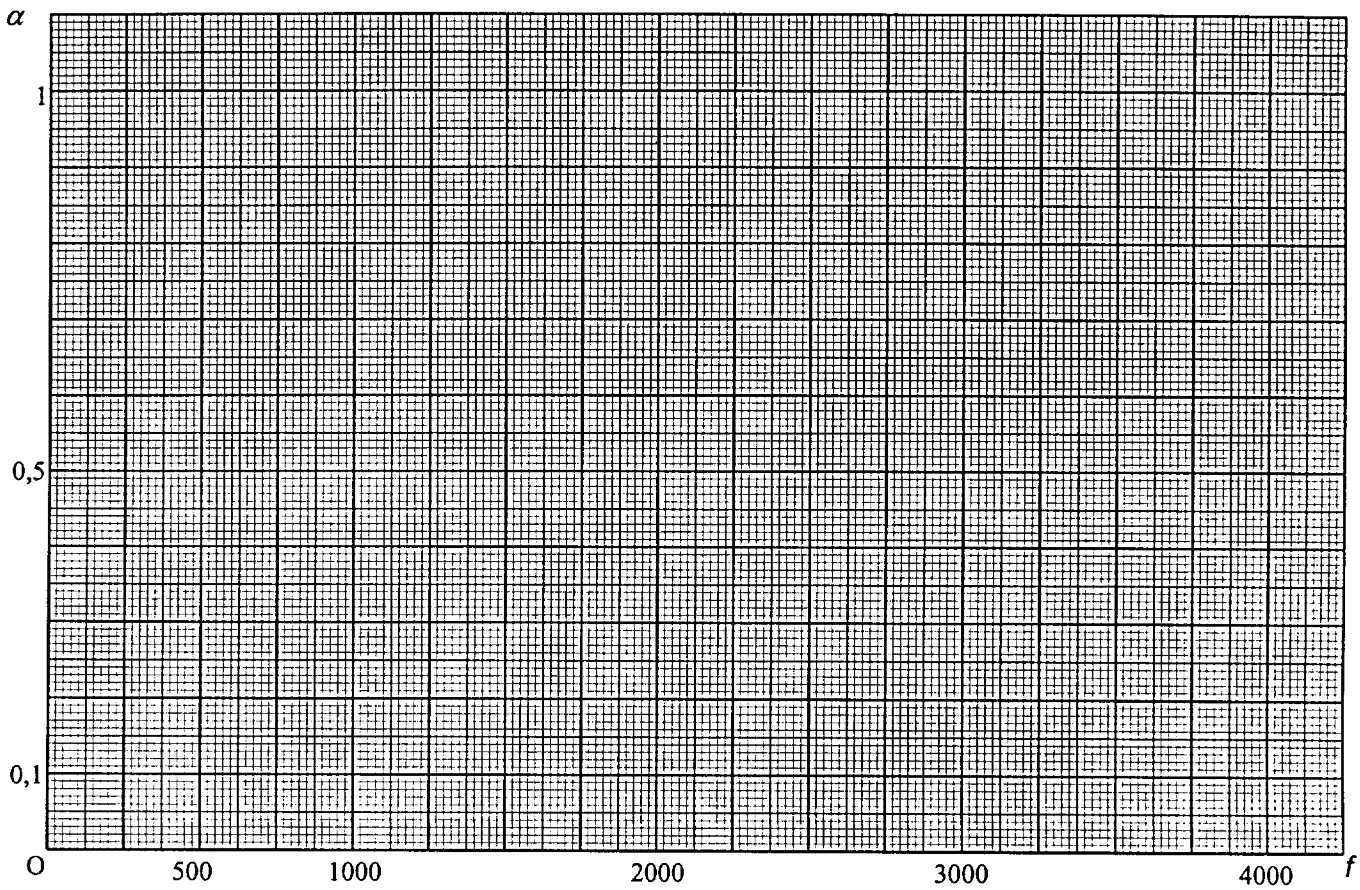
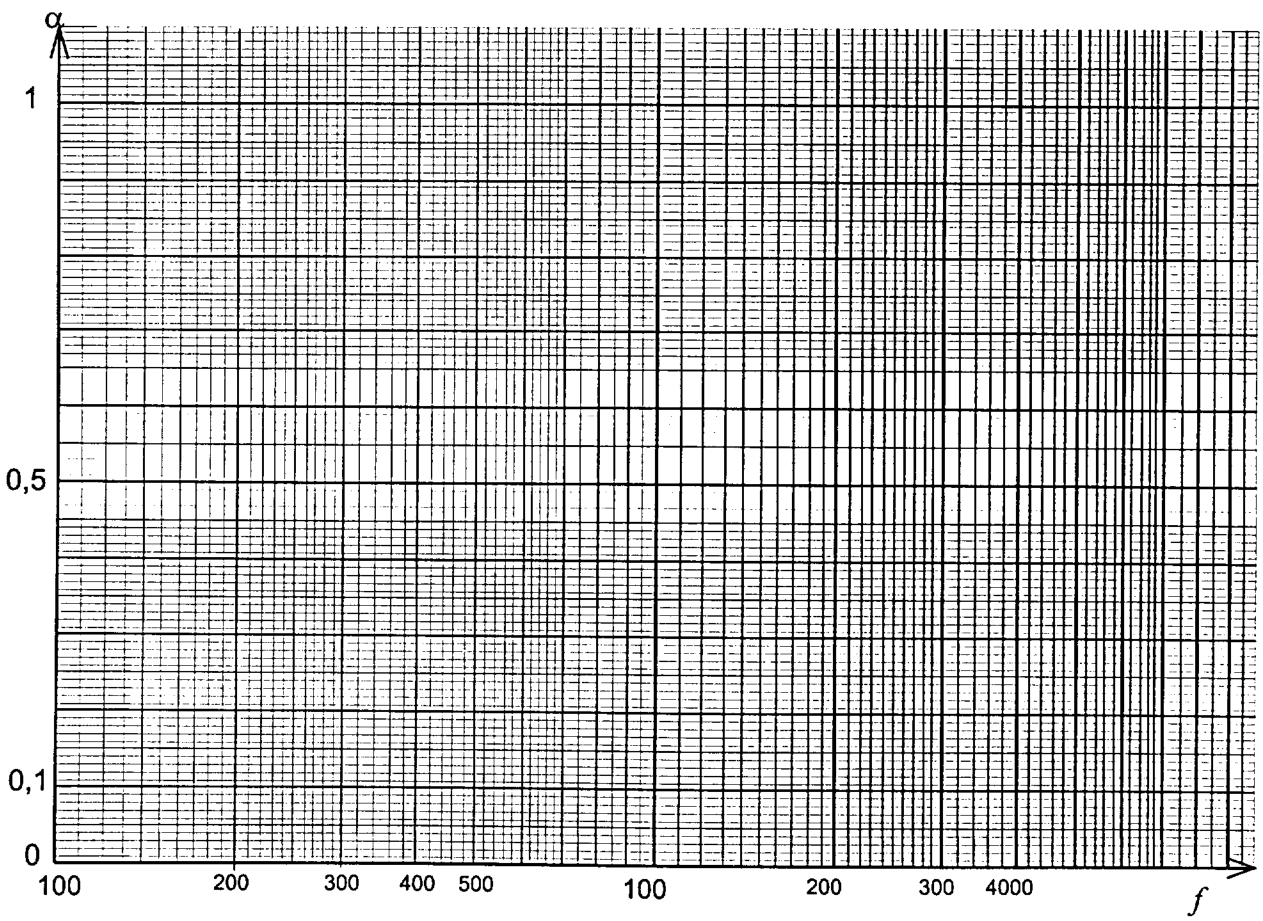


Figure 3. Les cotes sont en mètre.



Feuille annexe 2 à rendre avec la copie.





FORMULAIRE BACCALAUREAT PROFESSIONNEL
Artisanat, Bâtiment, Maintenance - Productique

Fonction f	Dérivée f'
$f(x)$	$f'(x)$
$ax+b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x)+v(x)$	$u'(x)+v'(x)$
$a\,u(x)$	$a\,u'(x)$

Logarithme népérien : ln

$\ln(ab) = \ln a + \ln b$ $\quad\ln(a^n) = n \ln a$

$\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln a - \ln b$

Equation du second degré $ax^2 + bx + c = 0$

$\Delta = b^2 - 4ac$

- Si $\Delta > 0$, deux solutions réelles :

$x_1 = \frac{-b+\sqrt{\Delta}}{2a}$ et $x_2 = \frac{-b-\sqrt{\Delta}}{2a}$

- Si $\Delta = 0$, une solution réelle double :

$x_1 = x_2 = -\frac{b}{2a}$

- Si $\Delta < 0$, aucune solution réelle
- Si $\Delta \geq 0$, $ax^2 + bx + c = a(x - x_1)(x - x_2)$

Suites arithmétiques

Terme de rang 1 : u_1 et raison r

Terme de rang n : $u_n = u_1 + (n-1)r$

Somme des k premiers termes :

$u_1 + u_2 + ... + u_k = \frac{k(u_1 + u_k)}{2}$

Suites géométriques

Terme de rang 1 : u_1 et raison q

Terme de rang n : $u_n = u_1 . q^{n-1}$

Somme des k premiers termes :

$u_1 + u_2 + ... + u_k = u_1 \frac{1-q^k}{1-q}$

Trigonométrie

$\sin(a+b) = \sin a \cos b + \sin b \cos a$

$\cos(a+b) = \cos a \cos b - \sin a \sin b$

$\cos 2a = 2\cos^2 a - 1$

$\quad\quad = 1 - 2\sin^2 a$

$\sin 2a = 2 \sin a \cos a$

Statistiques

Effectif total $N = \sum_{i=1}^{p} n_i$

Moyenne $\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i}{N}$

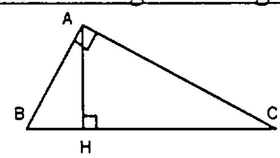
Variance

$V = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i (x_i - \bar{x})^2}{N} = \frac{\sum_{i=1}^{p} n_i x_i^2}{N} - \bar{x}^2$

Ecart type $\sigma = \sqrt{V}$

Relations métriques dans le triangle rectangle

$AB^2 + AC^2 = BC^2$



$\sin\widehat{B} = \frac{AC}{BC}$; $\cos\widehat{B} = \frac{AB}{BC}$; $\tan\widehat{B} = \frac{AC}{AB}$

Résolution de triangle

$\frac{a}{\sin\widehat{A}} = \frac{b}{\sin\widehat{B}} = \frac{c}{\sin\widehat{C}} = 2R$

R : rayon du cercle circonscrit

$a^2 = b^2 + c^2 - 2bc \cos\widehat{A}$

Aires dans le plan

Triangle : $\frac{1}{2} bc \sin\hat{A}$

Trapèze : $\frac{1}{2}(B+b)h$

Disque : πR^2

Aires et volumes dans l'espace

Cylindre de révolution ou prisme droit d'aire de base B et de hauteur h : Volume Bh

Sphère de rayon R :

Aire : $4\pi R^2$ $\quad$ Volume : $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B et de hauteur h : Volume $\frac{1}{3}Bh$

Calcul vectoriel dans le plan - dans l'espace

$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy'$	$\vec{v}.\vec{v}' = xx' + yy' + zz'$
$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2}$	$\lVert\vec{v}\rVert = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$

Si $\vec{v} \neq \vec{0}$ et $\vec{v}' \neq \vec{0}$:

$\vec{v}.\vec{v}' = \lVert\vec{v}\rVert \times \lVert\vec{v}'\rVert \cos(\vec{v}, \vec{v}')$

$\vec{v}.\vec{v}' = 0$ si et seulement si $\vec{v} \perp \vec{v}'$