

BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
ESTHÉTIQUE-COSMÉTIQUE – PARFUMERIE

Session 2009

Épreuve scientifique et technique

Sous-épreuve B1 - Unité 12

MATHÉMATIQUES – SCIENCES PHYSIQUES

Ce sujet comprend deux parties :

- **partie mathématiques :**
 - **exercice 1 : fonctions numériques** **10 points**
 - **exercice 2 : techniques mathématiques de gestion** **2,5 points**
 - **exercice 3 : activités géométriques** **2,5 points**

- **partie sciences :**
 - **exercice 4 : chimie (acide - base)** **2 points**
 - **exercice 5 : mécanique (ondes)** **3 points**

Les annexes 1 et 2 sont à rendre avec la copie d'examen.

Un formulaire de mathématiques est joint au sujet page 2 et des rappels de relations non exigibles peuvent être donnés dans certains exercices de mathématiques et/ou de sciences physiques.

L'emploi des instruments de calcul est autorisé pour cette épreuve. En particulier toutes les calculatrices de poche (format maximal 21 x 15 cm), y compris les calculatrices programmables et alphanumériques, sont autorisées à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante.

L'échange de calculatrices entre les candidats pendant les épreuves est interdit.

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0906 ECP ST12	Page 1 sur 10	

FORMULAIRE DE MATHÉMATIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL
Esthétique/Cosmétique-Parfumerie

<u>Fonction f</u>	<u>Fonction dérivée f'</u>
$f(x)$	$f'(x)$
$ax + b$	a
x^2	$2x$
x^3	$3x^2$
$\frac{1}{x}$	$-\frac{1}{x^2}$
$u(x) + v(x)$	$u'(x) + v'(x)$
$au(x)$	$a u'(x)$

Logarithme népérien : ln

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

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

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 :

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

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 :

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

Aires dans le plan

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 = $4\pi R^2$ volume = $\frac{4}{3}\pi R^3$

Cône de révolution ou pyramide de base B

et de hauteur h : volume = $\frac{1}{3}Bh$

Statistiques

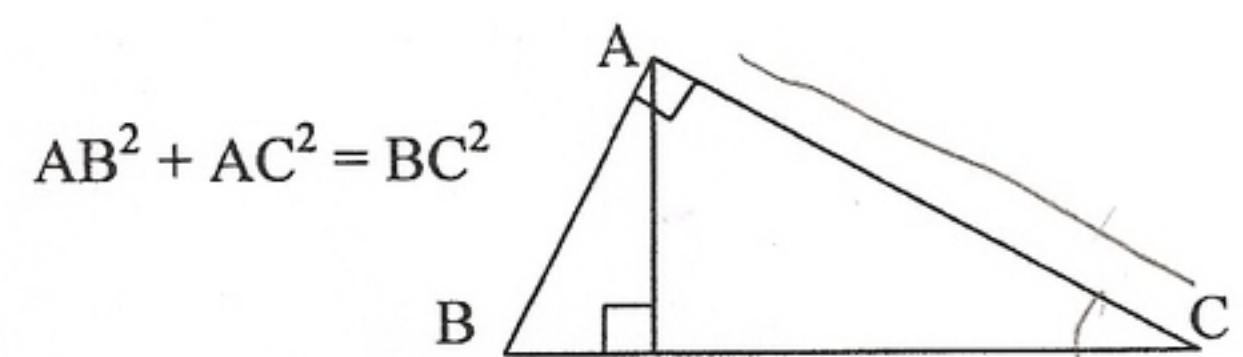
Effectif total : $N = \sum_{i=1}^p n_i$

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



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

Valeur acquise par une suite d'annuités constantes

V_n : valeur acquise au moment du dernier versement

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$V_n = a \frac{(1+t)^n - 1}{t}$

Valeur actuelle d'une suite d'annuités constantes

V_0 : valeur actuelle d'une période avant le premier versement

a : versement constant

t : taux par période

n : nombre de versements

$V_0 = a \frac{1 - (1+t)^{-n}}{t}$

PARTIE MATHÉMATIQUES (15 points)

EXERCICE 1 : fonctions numériques

10 points

Madame Dupont, esthéticienne-cosméticienne prépare l'ouverture de son futur salon. Elle prévoit une réserve à produits, deux cabines de soins et un espace « accueil-vente » d'une superficie voisine de 90 m^2 . Elle hésite entre les deux dispositions représentées sur les figures 1 et 2 ci-dessous.

L'objectif est d'étudier l'aménagement de l'espace du futur salon d'esthétique à ouvrir.

• **Partie A : étude de ces deux dispositions**

Les figures 1 et 2 ne sont pas à l'échelle. Sur celles-ci, x représente une longueur en mètre.

Les cotes sont en mètre et les aires en m^2 .

A-1. Madame Dupont étudie la disposition 1.

1. Cas particulier : $x = 6$.

Calculer pour la partie « accueil-vente » :

- a) son aire,
- b) son périmètre.

2. Cas général : x quelconque.

Montrer que pour la partie « accueil-vente », l'aire, en fonction de x , est définie par la relation :

$$\mathcal{A}_1 = -10x + 160.$$

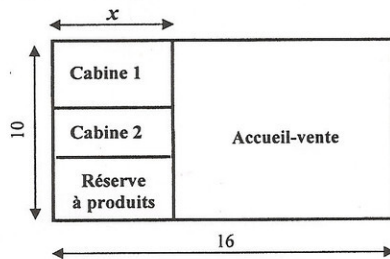


Figure 1 : disposition 1

A-2. Madame Dupont étudie la disposition 2.

1. Cas particulier : $x = 3$.

Calculer pour la partie « accueil-vente » :

- a) son aire,
- b) son périmètre.

2. Cas général : x quelconque.

Montrer que pour la partie « accueil-vente », l'aire, en fonction de x , est définie par la relation :

$$\mathcal{A}_2 = x^2 - 26x + 160.$$

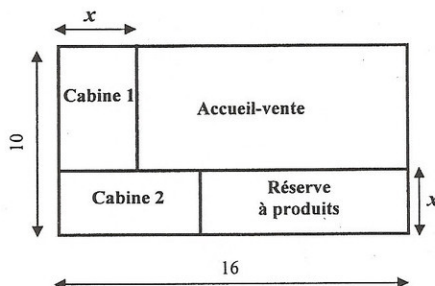


Figure 2 : disposition 2

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : AF 0906 ECP ST12	Page 3 sur 10	

• **Partie B : étude de deux fonctions numériques**

Soit les fonctions f et g , de la variable réelle x , définies sur l'intervalle $[2 ; 10]$ par :

$$f(x) = -10x + 160 \quad \text{et} \quad g(x) = x^2 - 26x + 160.$$

1. a) Compléter le tableau de valeurs de la fonction f sur l'**annexe 1 à rendre avec la copie.**
 b) Le plan, en **annexe 2 à rendre avec la copie**, est rapporté à un repère orthogonal d'unités graphiques telles que :
 en abscisses : 1 cm pour 1 et en ordonnées : 1 cm pour 10.
 Tracer dans ce repère le segment de droite \mathcal{D} représentatif de la fonction f .
2. a) Déterminer $g'(x)$ où g' désigne la fonction dérivée de la fonction g .
 b) Résoudre l'inéquation $g'(x) < 0$ sur l'intervalle d'étude $[2 ; 10]$.
 c) Compléter le tableau de variation de la fonction g sur l'**annexe 1 à rendre avec la copie.**
3. Compléter le tableau de valeurs de la fonction g sur l'**annexe 1.**
4. Tracer dans le repère de l'**annexe 2**, la courbe \mathcal{C} représentative de la fonction g , à laquelle appartiennent des points déjà placés dans ce repère.
5. Résoudre graphiquement les équations :
 a) $f(x) = 91$.
 b) $g(x) = 91$.

Laisser apparents les traits de détermination graphique sur l'**annexe 2.**

• **Partie C : exploitation des résultats précédents**

Madame Dupont souhaite choisir la disposition en fonction d'une **contrainte (1)** liée à l'aire de la partie « accueil-vente » : l'aire de cette partie « accueil-vente » doit être égale à 91 m^2 .

1. Recopier et compléter les phrases suivantes :
 a) Si elle opte pour la **disposition 1**, x doit prendre la valeur
 b) Si elle opte pour la **disposition 2**, x doit prendre la valeur
2. Parmi les deux **dispositions 1 et 2**, Madame Dupont décide de s'imposer une nouvelle **contrainte (2)** :
choisir la disposition qui offre le plus grand périmètre afin de disposer de la plus grande longueur possible pour disposer des vitrines.

Déterminer :

- a) Le périmètre \mathcal{P}_1 de la partie « accueil-vente » correspondant à la **disposition 1** pour la valeur de x trouvée à la **question 1.a de la partie C.**
- b) Le périmètre \mathcal{P}_2 de la partie « accueil-vente » correspondant à la **disposition 2** pour la valeur de x trouvée à la **question 1.b de la partie C.**
- c) La valeur de x , répondant à la nouvelle **contrainte (2).**
- d) La disposition retenue et la valeur de x correspondante. Rédiger la réponse.

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : AP 0906 ECP ST12	Page 4 sur 10	

EXERCICE 2 : techniques mathématiques de gestion

2,5 points

Madame Dupont achète du matériel pour équiper son salon pour un montant de 16 000 €. Le fournisseur lui propose deux possibilités de paiement.

L'objectif est de choisir la possibilité de paiement la plus avantageuse.

1. Possibilité de paiement n° 1

Le paiement est comptant avec une réduction de 5 % sur le montant de la facture. Calculer le montant net de la facture.

2. Possibilité de paiement n° 2

Le paiement s'effectue en deux annuités constantes, la première au bout d'un an, au taux d'actualisation de 8 %.

- Rechercher dans le formulaire la relation qui permet de déterminer le montant d'une annuité, connaissant la valeur actuelle V_0 et le taux annuel t . Ecrire cette relation.
- Montrer que le montant d'une annuité, arrondi à l'euro, est : 8 972.
- Déterminer le coût du crédit si Madame Dupont choisit la possibilité de paiement n° 2.

3. Possibilité de paiement la plus avantageuse

D'après les résultats précédents, donner la possibilité de paiement que choisira Madame Dupont. Justifier la réponse à l'aide d'une phrase.

EXERCICE 3 : activités géométriques

2,5 points

Madame Dupont désire aménager dans les combles situés au-dessus du salon d'esthétique un espace détente pour sa clientèle.

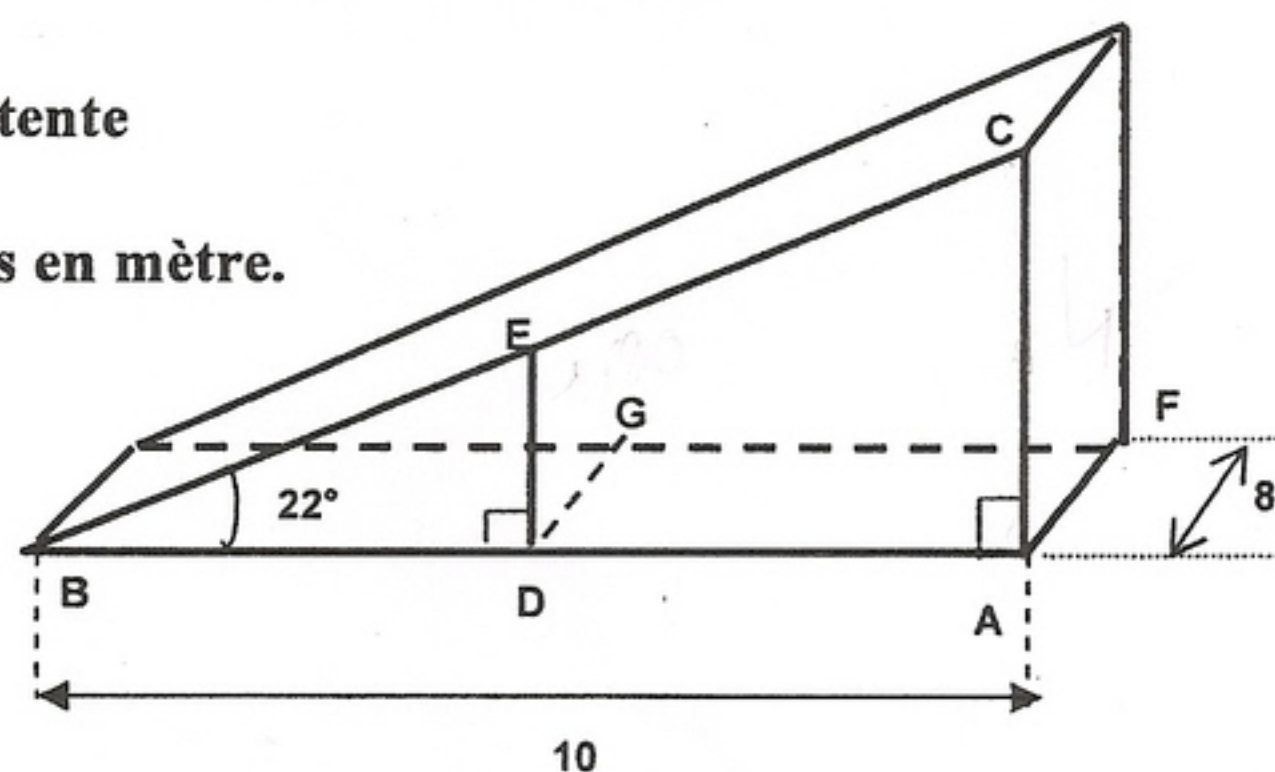
L'objectif est de déterminer la « surface » de cet espace détente définie par la loi Carrez.

La figure 3 ci-dessous représente le bâtiment. Elle n'est pas à l'échelle et les cotes sont en mètre.

- Calculer, en mètre, la longueur AC. Arrondir le résultat au centième.
- On prend : $AC = 4$ m.
La loi Carrez impose pour les espaces habitables une hauteur sous plafond minimum de 1,80 m. Déterminer la mesure, en mètre, de BD telle que $DE = 1,80$ m. Arrondir le résultat au centième.
- On prend : $AD = 5,5$ m.
En déduire la surface utilisable définie par le rectangle AFGD définie par la loi Carrez.

Figure 3 : vue de l'espace détente

Cotes en mètre.



Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : 0906 ECP ST12	Page 5 sur 10	

PARTIE SCIENCES (5 points)

Pour chaque exercice, des valeurs numériques et des formules pouvant être utilisées sont données après l'énoncé.

EXERCICE 4 : chimie (acide - base)

2 points

Madame Dupont utilise, comme solvant des cuticules, une solution diluée de soude caustique (NaOH).

L'objectif est d'étudier ce solvant de cuticules.

1. La soude caustique est une substance dangereuse.

Rédiger à l'aide d'une phrase la réponse aux deux questions suivantes.

- a) Parmi les caractères chimiques ci-dessous donner celui de la soude :

ACIDE – NEUTRE – BASIQUE.

- b) Citer les précautions que doit prendre l'esthéticienne pour préparer cette solution diluée de soude (NaOH).

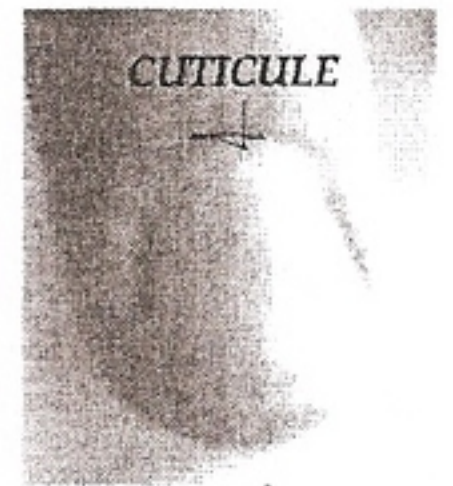


Figure 4 : cuticule

2. Pour préparer la solution diluée de soude Madame Dupont dissout 20 g de pastilles de soude pour obtenir 1 000 g de solution.

- a) Donner la concentration, en masse, de cette solution.

Exprimer le résultat sous la forme d'un pourcentage.

- b) La concentration maximale autorisée exprimée en pourcentage de masse est 5 %.

Madame Dupont est-elle en conformité avec la législation ? Justifier votre réponse à l'aide d'une phrase.

SODIUM HYDROXYDE EN PASTILLES PUR

Synonyme : Soude
Formule : Na OH
Masse moléculaire : 40 g/mol
Teneur mini : 98 %
Température de fusion : 318 °C
Température d'ébullition : 1390 °C
R : 35 - S : 26-37/39-45
UN : 1823 - Classe : 8 - Groupe : II
EINECS : 215-185-5 - CAS : 1310-73-2



C - Corrosif

Figure 5 : étiquette du flacon de soude caustique

3. La concentration molaire en ions OH⁻ de cette solution est : [OH⁻] = 0,5 mol/L.

Calculer le pH, arrondi au dixième, de cette solution.

FORMULES	
$K_e = [H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14}$	$pH = -\log [H_3O^+]$

Baccalauréat Professionnel Esthétique Cosmétique Parfumerie – SUJET		
U12 : Mathématiques-Sciences Physiques	2 heures	Coefficient 2
Repère de l'épreuve : AP 0906 ECP ST12	Page 6 sur 10	

EXERCICE 5 : mécanique (ondes)

3 points

Dans son salon Madame Dupont utilise un appareil Ultrasons dont la fréquence des vibrations émises est comprise, d'après les données du constructeur, entre 25 kHz et 35 kHz (figure 6).



Figure 6 : appareil à ultrasons

1. Pour vérifier la fréquence d'une vibration émise par cette source d'ultrasons on a enregistré l'oscillogramme (figure 7).

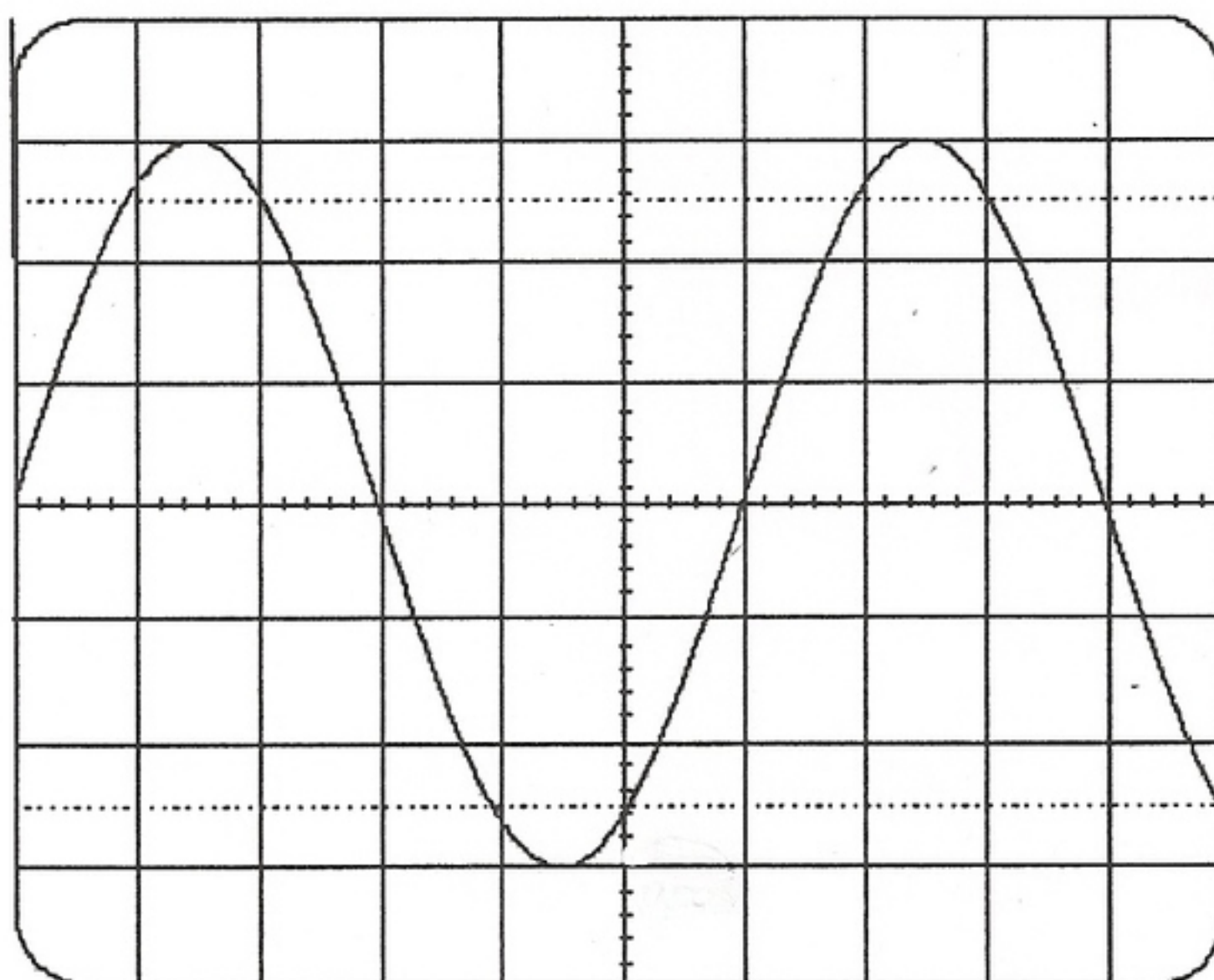


Figure 7 : oscillogramme

Base de temps :
0,005 ms / div

- a) Calculer la période T , en seconde, de ce son. Arrondir le résultat à l'unité.
 - b) En déduire la fréquence f . Arrondir le résultat à l'hertz.
 - c) Convertir la valeur de cette fréquence f en kHz. Arrondir le résultat au dixième.
 - d) La valeur de cette fréquence est-elle en accord avec les données du constructeur ? Justifier la réponse à l'aide d'une phrase.
2. Pour la suite on prend pour valeur de la fréquence f de cette vibration 33 kHz. Le tableau suivant donne les vitesses de transmission d'une vibration dans divers tissus humains :

Tissus	Graisse	Muscle	Os
Vitesse c (en m/s)	1 450	1 570	7 000
Longueur d'onde λ (en m)	0,045	λ_{Mus}	0,219

Calculer la longueur d'onde λ_{Mus} correspondant au passage de cette vibration dans les muscles. Arrondir le résultat au millimètre.

3. L'appareil émet des ultrasons avec une intensité de 2 W/cm².

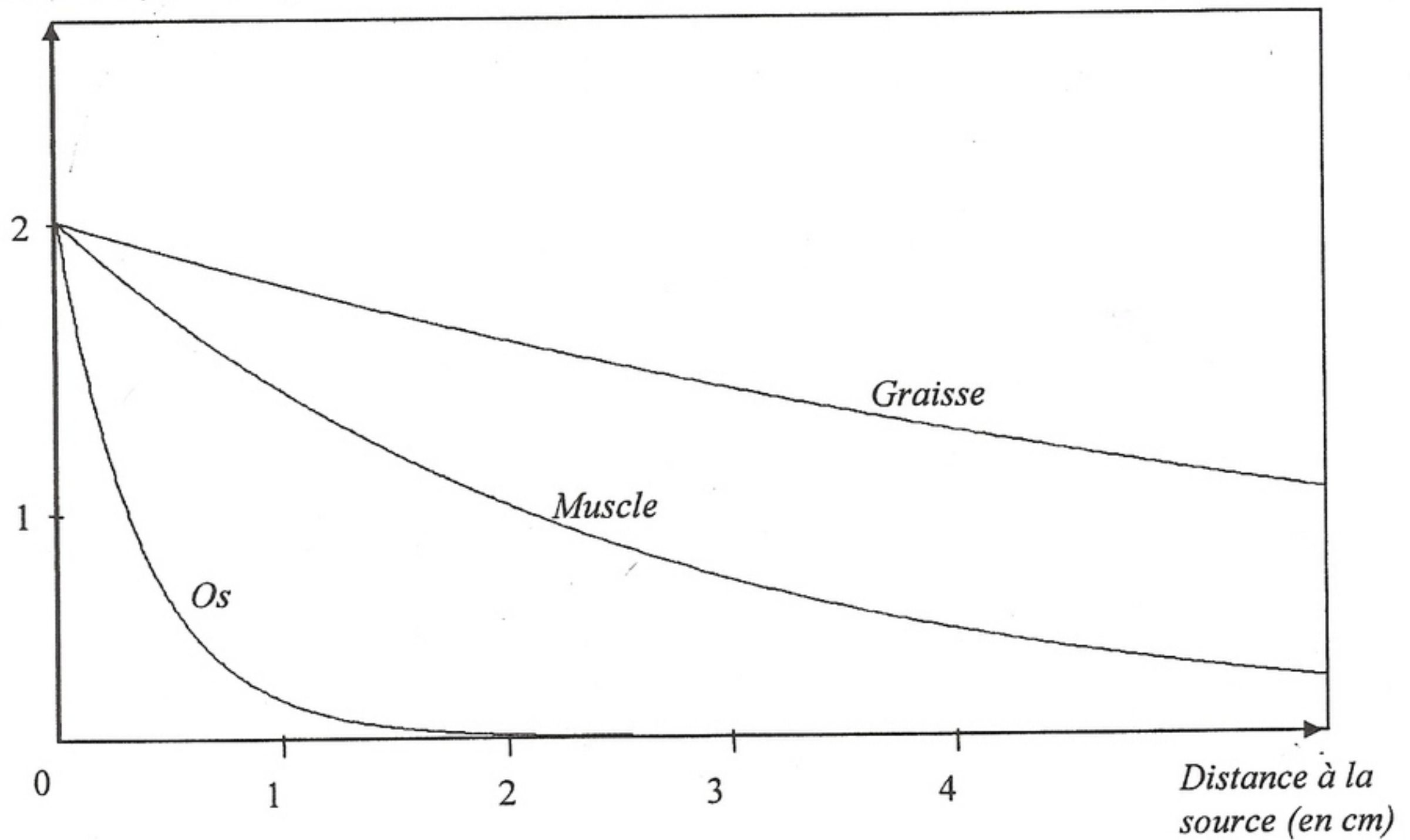
Rédiger à l'aide d'une phrase la réponse aux deux questions suivantes.

Utiliser le graphique (figure 8) pour en déduire dans lequel des trois tissus :

- a) l'absorption est la plus faible.
- b) les ultrasons pénètrent le plus profondément.

Figure 8 : graphique sur l'absorption des ultrasons dans différents tissus humains

Intensité (en W/cm²)



FORMULE	UNITES
<ul style="list-style-type: none"> • $\lambda = \frac{c}{f}$ 	<ul style="list-style-type: none"> • f en Hz • T en s • c en m/s • λ en m