

**CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS**  
Centre de préparation au diplôme d'état d'audioprothésiste

Épreuve de mathématiques – Durée 1 heure  
5 Juin 2009

**Avec calculatrice**

Exercice 1.

a) Résoudre dans  $\mathfrak{R}$  l'équation d'inconnue  $x, x \in \mathfrak{R}$

$$\ln|-x + 3| = 1$$

b) Résoudre, selon  $m$  où  $m$  est un paramètre réel, l'inéquation d'inconnue  $x, x \in \mathfrak{R}$

$$e^{(mx-1)(x-2)} > 1$$

Exercice 2.

Résoudre, dans  $\mathfrak{R}$ , puis représenter les solutions sur le cercle trigonométrique.

a) l'équation :  $2 \cos 2x = \sqrt{3}$

b) l'inéquation  $2 \sin 2x < \sqrt{3}$

Exercice 3.

Ecrire sous forme algébrique  $a + ib$  le nombre complexe

$$\left( \frac{\sqrt{2}}{2} + i \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^6 \left( -\frac{1}{2} + i \frac{\sqrt{3}}{2} \right)^{12}$$

Exercice 4.

1. Déterminer le nombre réel  $a$  et le nombre entier naturel  $b$  tels que

$$\cos x - \sin x = a \cos \left( x + \frac{\pi}{n} \right)$$

2. En déduire les solutions de l'inéquation

$$\cos x - \sin x - 2 < 0$$

3. On veut étudier la fonction  $f$  de la variable réelle  $x$  définie par :  $f(x) = (\sin x + 2)e^{1-x}$

a) Déterminer l'ensemble de définition de  $f$

b) Montrer que  $f$  est décroissante sur son ensemble de définition

c) Déterminer les limites de la fonction aux bornes de son ensemble de définition et préciser l'équation des asymptotes verticales ou horizontales si la courbe en admet.

d) En déduire le tableau de variation de la fonction  $f$

e) Construire la représentation C de la fonction.

Exercice 5.

Calculer, selon la parité de  $n$ , entier naturel, l'intégrale

$$I = \int_0^{\pi} e^{-x} \cos nx \, dx$$

### Exercice 6.

Sur le graphique de l'annexe qui suit, **à rendre avec la copie**,

Sachant que la courbe en trait gras correspond à la représentation graphique  $C_1$  de la fonction de la variable réelle  $x$ , définie par  $f(x) = \cos x$ ,

1. déterminer la courbe qui correspond à chacune des fonctions suivantes et proposer les graduations qui correspondent sur les deux axes de coordonnées :

$$C_2 : g(x) = -\cos x$$

$$C_3 : k(x) = \cos 2x$$

$$C_4 : l(x) = \cos \frac{x}{2}$$

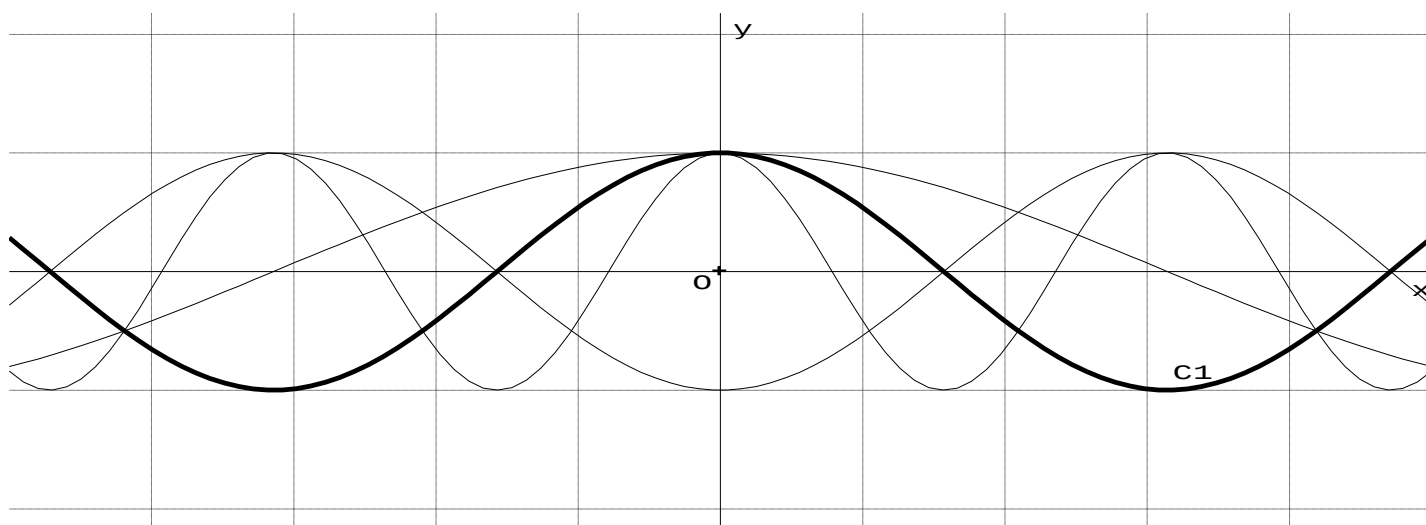
2. Même question que la question précédente :

$$C_5 : m(x) = \cos\left(x - \frac{\pi}{3}\right)$$

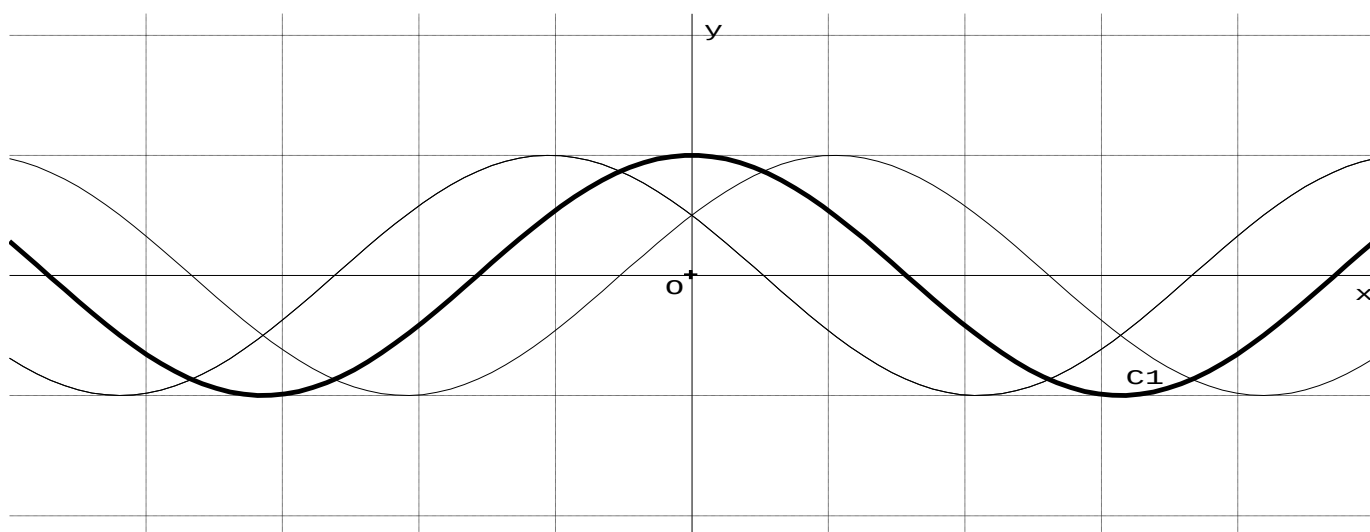
$$C_6 : n(x) = \cos\left(x + \frac{\pi}{3}\right)$$

## Annexe à rendre avec la copie

### Exercice 6. question 1



### Exercice 6. question 2



**CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS**  
Centre de préparation au diplôme d'état d'audioprothésiste

Épreuve de physique – Durée 2 heures  
5 Juin 2009

**Avec calculatrice**

**Exercice 1 : Ressort vertical (9 points)**

On considère un ressort fixé à un plafond et dont les caractéristiques sont : longueur à vide  $l_0$  et constante de raideur  $k$ . Celui-ci est donc positionné verticalement. Un objet de masse  $m$  est fixé à son extrémité.

1. Effectuer le schéma du dispositif à vide et celui à l'équilibre. Vous indiquerez les grandeurs utiles. Vous positionnerez l'axe vertical (Oz) et l'orienterez vers le bas. L'origine de cet axe sera fixée au niveau de l'extrémité fixe du ressort. Les forces vectorielles seront représentées sur le système d'étude que vous aurez défini.
2. Déterminer la longueur du ressort à l'équilibre, notée  $l_{eq}$ .
3. Évaluer l'énergie potentielle élastique du système dans cette position.
4. On effectue une élongation du ressort et de l'objet, élongation du ressort notée  $l_i$  telle que  $l_i > l_{eq}$ . A l'instant  $t = 0$ , l'objet est lâché sans vitesse initiale. L'objet oscille alors autour de cette position d'équilibre. Déterminer l'équation en  $z$  caractérisant ces oscillations et indiquer l'expression de la pulsation  $\omega_0$ . Vous poserez utilement l'origine des  $z$  au niveau de cette position d'équilibre.
5. Quelle est la variation d'énergie potentielle de pesanteur lorsque l'altitude du centre d'inertie de l'objet passe de la position à l'équilibre  $l_{eq}$  à celle de  $l_i$  ?

On attache sous l'objet de masse  $m$  un second ressort, identique au premier ( $k$  et  $l_0$ ), verticalement et fixé au plancher.

6. Faire la représentation de cette situation. L'écartement entre le plancher et le plafond est  $2l$ .
7. Soit le système d'étude l'objet de masse  $m$ , faire le bilan des forces en donnant leur expression, forces qui s'appliquent à ce système à l'équilibre et les représenter sur la figure précédente.

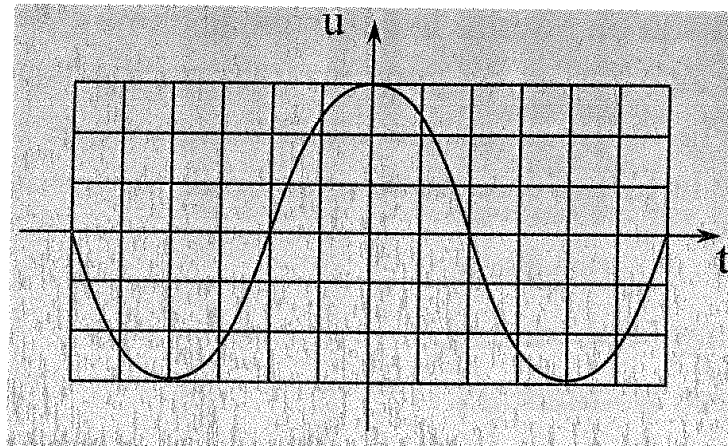
**Exercice 2 : Etude d'un circuit LC (11 points)**

1. On considère un condensateur de capacité  $C$ , alimenté par un générateur idéal de courant (intensité délivrée constante  $I_0$ ). Le condensateur est initialement déchargé. Effectuer le schéma de l'association électrique. Déterminer l'expression littérale  $u_C(t)$  aux bornes du condensateur.
2. On considère une bobine parfaite (inductance  $L$ ) alimentée par un générateur idéal de tension (fém  $E$ ). Le courant traversant initialement la bobine est nul. Effectuer le schéma de l'association électrique. Déterminer l'expression littérale  $i(t)$  du courant traversant la bobine.

On considère un circuit oscillant série LC. La bobine est idéale. Le condensateur est initialement chargé sous une tension  $U$  telle que  $q(t=0)=Q$ .

3. Indiquer l'unité de la grandeur  $Q$  dans le système international.
4. Faire le schéma du circuit en indiquant les grandeurs utiles.

5. Montrer que l'équation différentielle de la charge  $q$  du condensateur est  $d^2q/dt^2 + \omega_0^2q = 0$ . Quelle est l'expression de  $q(t)$ .
6. Quelle est l'expression de l'intensité  $i(t)$  du courant traversant le circuit.
7. À partir de l'oscillogramme représentant la tension  $u$  aux bornes du condensateur (balayage horizontal  $1,0\text{ms/div}$ , déviation verticale  $10\text{V/div}$ ) et de la valeur numérique  $L=1,2\text{H}$ , déterminer :
- la période propre des oscillations et leur fréquence propre.
  - la valeur de la capacité  $C$  du condensateur.
  - la charge  $Q$  initiale du condensateur et la valeur de l'intensité maximale  $I$  du courant traversant le circuit.



**CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET METIERS**  
Centre de préparation au diplôme d'état d'audioprothésiste

Épreuve de biologie – Durée 2 heures  
5 Juin 2009  
**(La calculatrice n'est pas autorisée)**

**Question n°1 :** (6 points)

Croisement de Drosophiles

**En tenant compte de l'ensemble des documents:**

- Présentez le croisement effectué (phénotypes et génotypes)
- Établissez l'échiquier de croisement et expliquez les résultats obtenus
- Réalisez un schéma chromosomique permettant d'expliquer la présence d'individus de phénotypes [Lyra ; +] et [+ ; Dichaete] parmi les descendants.

(Il sera tenu compte du respect de la nomenclature en génétique et de la clarté des schémas)

• Document 1: Résultats du croisement

On croise un mâle de phénotype [Lyra ; Dichaete] avec une femelle de phénotype [Lyra ; Dichaete].

Les résultats obtenus sont les suivants:

[Lyra ; Dichaete]: 60 %

[+ ; Dichaete]: 5 %

[Lyra ; +]: 5 %

[+ ; +]: 30 %

• Document 2: Données

- Les individus Lyra ont des ailes plus étroites que les sauvages, et les individus Dichaete gardent leurs ailes écartées au repos.
- Les allèles mutés Lyra (Ly) et Dichaete (D) sont dominants.
- Les deux gènes considérés sont liés et proches.
- Les individus homozygotes Lyra ou homozygotes Dichaete meurent et ne peuvent donc pas se reproduire.

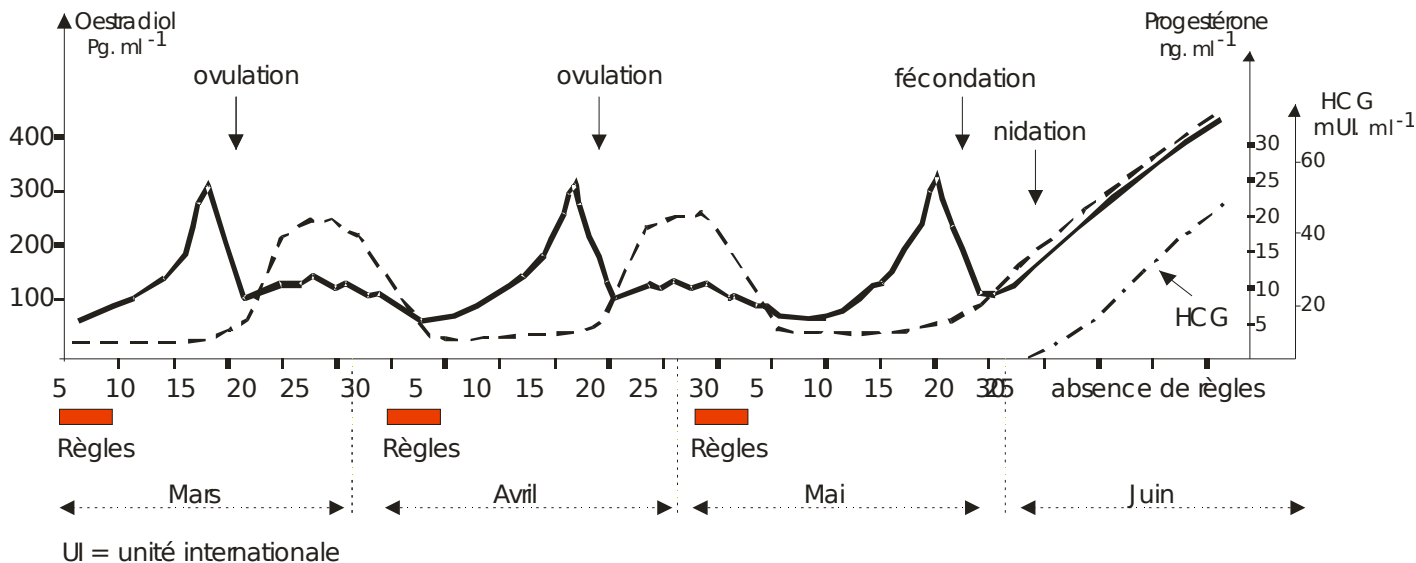
**Question n°2 :** (5 points)

Le début de la grossesse.

**A l'aide des informations contenues dans ce document, et de vos connaissances, expliquez l'absence de règle en début de grossesse.**

En cas de grossesse chez une femme, les profils hormonaux du cycle menstruel se trouvent modifiés et les règles disparaissent.

Le graphique ci-dessous montre l'évolution des taux de 2 hormones ovariennes: l'œstradiol et la progestérone, sur une période allant du mois de mars au mois de juin. La date du 2 mai correspond aux dernières règles.



Remarque: L'injection thérapeutique d'HCG pendant la phase post-ovulatoire du cycle chez une femme non enceinte entraîne un profil hormonal comparable à celui d'un début de grossesse.

**Question n°3** : (7 points)

Immunologie

Lors de la réponse immunitaire, la production d'anticorps fait intervenir une coopération cellulaire.

**Montrez que les résultats expérimentaux présentés dans les documents 1 à 3 permettent de déterminer les conditions de la production d'anticorps et les modalités de cette coopération.**

**Document 1 :**

- f) Des souris subissent une ablation du thymus suivie d'une irradiation qui détruit toutes les cellules du système immunitaire.
- Elles sont réparties en 4 lots et reçoivent une injection de cellules immunitaires.
  - D'autres souris (lot 5) ne subissent aucune préparation, ni ablation, ni injection.
  - Les souris des lots 1, 2, 3 et 5 reçoivent ensuite une injection de globules rouges de mouton (GRM) qui jouent le rôle d'antigène.
  - Une semaine plus tard, on mélange une goutte de sérum de souris de chaque lot avec des GRM.

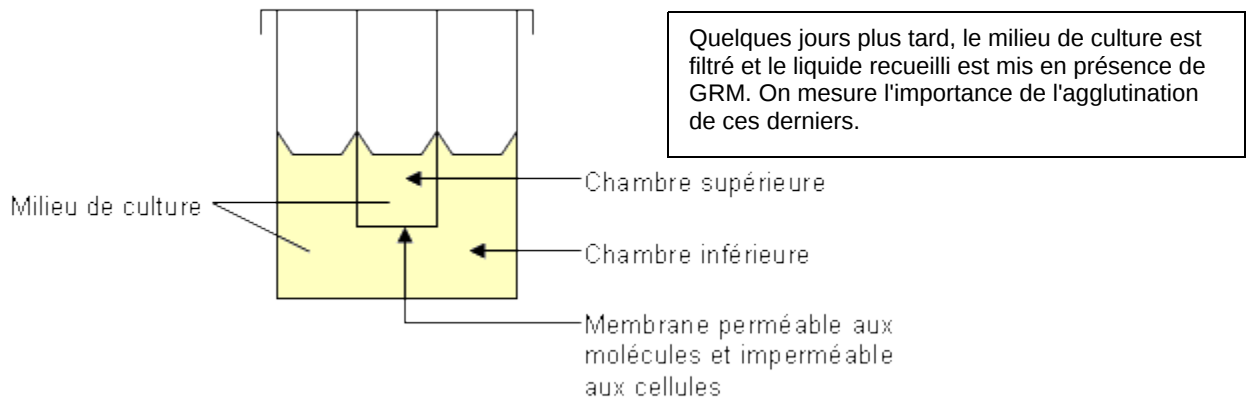
lot 1	lot 2	lot 3	lot 4	lot 5
ablation du thymus puis irradiation				x
injection de lymphocytes B	injection de lymphocytes T	injection de lymphocytes B et T	injection de lymphocytes B et T	x
injection de GRM	injection de GRM	injection de GRM	x	injection de GRM
Une semaine plus tard, recherche de l'immunisation				
1 goutte de sérum + GRM ↓ pas d'agglutination	1 goutte de sérum + GRM ↓ pas d'agglutination	1 goutte de sérum + GRM ↓ agglutination des GRM	1 goutte de sérum + GRM ↓ pas d'agglutination	1 goutte de sérum + GRM ↓ agglutination des GRM

**Document 2 :** Une souris reçoit une injection de globules rouges de mouton (GRM).

Trois jours plus tard, on prélève des lymphocytes dans sa rate.

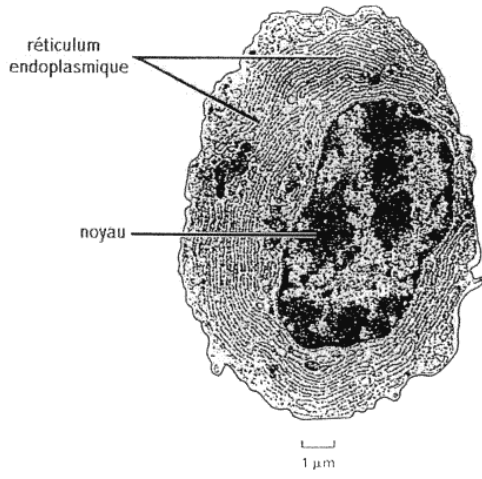
Les lymphocytes sont mis en culture dans une chambre de Marbrook selon le protocole décrit dans le tableau suivant.

On précise que le nombre de lymphocytes mis en culture est toujours le même.



	expérience 1	expérience 2	expérience 3	expérience 4
nature des lymphocytes placés dans la chambre supérieure	aucun	aucun	T4	aucun
nature des lymphocytes placés dans la chambre inférieure	T4 et B	B	B	T4
agglutination des GRM	forte	faible	forte	nulle

**Document 3** : Électronographie d'une cellule présente en grande quantité dans les expériences 1 et 3 du document 2, rare dans l'expérience 2 et absente dans l'expérience 4.



**A rendre avec la copie**

**Numéro de candidat**

**Question n°4:** (2 points)

On cherche à confirmer qu'un individu est bien du groupe sanguin [AB], donc qu'il possède des protéines A et des protéines B à la surface de ses hématies.  
On réalise donc un test d'Ouchterlony en plaçant le sang de cet individu en présence de sérums des différents groupes.

- Notez le résultat que l'on obtiendra si l'individu est bien du groupe [AB] en complétant le schéma de la boîte de pétri.
- Complétez le schéma de la réaction qui se déroule au niveau du contact entre le sang de l'individu testé et le sérum d'un individu de groupe [O], et donnez lui un titre.  
(Il sera tenu compte de la clarté du schéma)

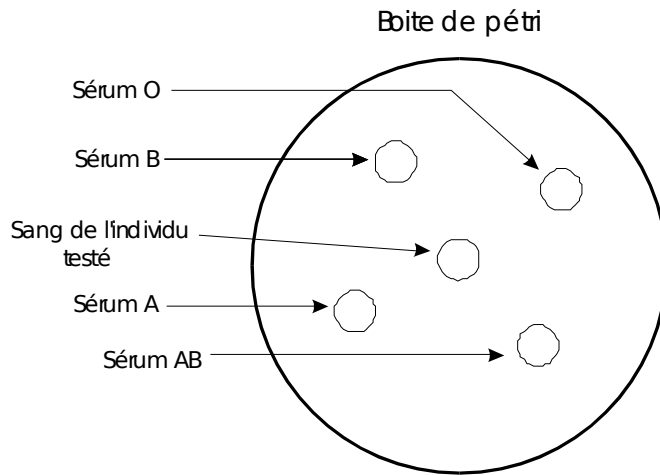


Schéma de la réaction:  
Sang testé / Sérum O

Titre:.....

