



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



Ecole du Val de Grâce
Bureau des concours

2015

ANNALES

du concours d'admission d'élèves officiers

médecins et pharmaciens

à l'École de Santé des Armées

Niveau Baccalauréat



École de santé des armées

SUJETS

CONCOURS 2015 D'ADMISSION
À L'ECOLE DE SANTE DES ARMEES

CATEGORIE BACCALAUREAT

Section : Médecine – Pharmacie

EPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE
COMPOSITION FRANÇAISE

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient 3

Avertissements :

- *L'utilisation d'encre rouge est interdite.*
- *Il sera tenu compte de la qualité de la présentation des copies et de l'orthographe*
- *Vérifiez que l'énoncé comporte 2 pages numérotées de 1 à 2.*

C'est devenu, aujourd'hui, un lieu commun : les enfants, de plus en plus jeunes, ainsi que les adolescents, récusent, aujourd'hui, assez largement les formes traditionnelles d'autorité que nous considérons comme légitimes et auxquelles nous considérons qu'ils doivent obéir « dans leur propre intérêt », que ce soit l'autorité des parents, des professeurs ou des représentants de l'État de droit (police, justice, administration, etc.). Plus encore, les jeunes générations ont tendance à considérer les formes d'expression de ces autorités comme des « caprices de la tribu d'en face ». Ils en récusent toute légitimité, en relativisent systématiquement les interdits et se revendiquent détenteurs eux-mêmes de règles de comportement tout aussi acceptables que celles que voudraient leur imposer les adultes.

Ce qui est radicalement nouveau dans ce phénomène, c'est que la remise en cause ne porte pas seulement – comme jadis, pour leurs aînés – sur les méthodes utilisées par ceux qui détiennent l'autorité (un comportement trop rigide, des sanctions trop lourdes, des personnes trop tatillonnes, etc.), mais sur *le principe même qui est censé fonder la légitimité de l'exercice de l'autorité*. L'antériorité et l'expérience des parents ne sont plus reconnues comme des valeurs mais, au contraire, dans un monde où tout va très vite et où il faut faire acte d'allégeance au présent, considérées comme des handicaps. Le savoir chez les professeurs est contesté au nom d'autres sources d' « informations » comme Internet, la télévision, la parole d'une star ou celle d'un texte religieux. Le bien commun n'apparaît plus comme l'apanage des représentants de l'État de droit ; tout au contraire, ces derniers sont vécus comme porteurs de leurs propres intérêts qu'ils voudraient opposer arbitrairement aux intérêts de ceux qu'ils tiennent sous leur coupe. À cet égard, il est particulièrement grave que les jeunes électeurs, entre vingt et trente ans, désertent les bureaux de vote : en ne participant pas à la « fabrication de la loi », ils s'exonèrent de l'obéissance à la loi... confirmant, *mutatis mutandis*, la formule de Rousseau: « L'obéissance à la règle qu'on s'est soi-même prescrite est liberté ».

Mais - et nous en arrivons à la thèse que je vous propose d'examiner - contrairement à ce qui caractérisait le conflit des générations jusqu'à ces dernières années, *les enfants et adolescents ne « contestent » pas l'autorité des adultes en s'affrontant délibérément à elle*. Ils ne discutent pas avec les adultes pour tenter de les convaincre que leur autorité est une vieillerie d'un autre âge... ils ne sont plus dans la provocation qui a marqué la « génération 68 »... ils sont ailleurs. Délibérément, sans complexes ni scrupules. Ils ne débattent pas, ils ignorent. L'adolescent en rupture ne tente plus de convaincre ses parents du bien-fondé de sa révolte.

Philippe Meirieu, RENCONTRES INTERNATIONALES DE GENEVE Septembre 2005.
Quelle autorité pour quelle éducation ?

1- Résumé :

Vous dégagerez les idées maitresses de ce texte.

2- Discussion :

« Les jeunes générations ont tendance à considérer les formes d'expression de ces autorités comme des « caprices de la tribu d'en face ». »

En vous appuyant sur une réflexion personnelle, vous discuterez la notion d'autorité et son évolution à notre époque.

**CONCOURS 2015 D'ADMISSION DANS LES ECOLES DU SERVICE
DE
SANTÉ DES ARMÉES**

CATEGORIE BACCALAUREAT – Sections : Médecine – Pharmacie

EPREUVE DE MATHÉMATIQUES

Avril 2015

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient : 3

Avertissement :

- L'utilisation de calculatrice, de règle de calcul, de formulaire et de papier millimétré n'est pas autorisée.
- Il ne sera pas fait usage d'encre rouge.
- Il sera tenu compte de la qualité de la présentation des copies et de l'orthographe.
- Les candidats traiteront les trois exercices.
- Les réponses des exercices n°1 et n°2 (QCM) seront données sur une grille prévue à cet effet.
- L'exercice n° 3 sera traité sur une copie à part.

EXERCICE 1 : 7 points

Pour chacune des questions, une seule des quatre affirmations A, B, C ou D est exacte.

On demande au candidat d'indiquer sans justification la réponse qui lui paraît exacte en cochant la case sur la grille prévue à cet effet.

Toute réponse juste est comptée +1 point. Toute réponse fausse est comptée -0,25 point. Une absence de réponse est comptée 0 point. Si le total est négatif, la note est ramenée à 0.

QCM 1 :

La limite quand n tend vers $+\infty$:

- A. de $12n^2 - 7n - 5$ vaut -5
- B. de $12n^2 - 7n - 5$ vaut 0
- C. de $\sqrt{n+3} - \sqrt{n}$ vaut 0
- D. de $\sqrt{n+3} - \sqrt{n}$ vaut $\sqrt{3}$

QCM 2 :

La suite (u_n) définie pour tout n dans \mathbb{N} par $u_n = 3 \times 2^{-n}$ est :

- A. croissante
- B. convergente vers 3
- C. convergente vers 0
- D. arithmétique

QCM 3 :

Le nombre $A = e^3(e^{-2})^5e$ peut également s'écrire :

- A. e^{-13}
- B. e^7
- C. e^{-6}
- D. e^{-30}

QCM 4 :

L'équation : $e^{(x^2-2x)} = \frac{1}{e}$ admet, dans \mathbb{R} , pour ensemble de solutions :

- A. \emptyset
- B. $\{1\}$
- C. $\{1; 2\}$
- D. $\{0; 2\}$

QCM 5 : L'inéquation : $e^{(1-\frac{x}{5})} > 1$ admet, dans \mathbb{R} , pour ensemble de solutions :

- A. $] -\infty ; 5 [$
- B. $] 0 ; 5 [$
- C. $] -\infty ; 0 [$
- D. $] \frac{1}{5} ; +\infty [$

QCM 6 :

La limite de $x^2 - x \ln x$ quand x tend vers $+\infty$ vaut :

- A. $-\infty$
- B. $+\infty$
- C. 0
- D. n'existe pas

QCM 7 :

Le nombre de solutions de l'équation définie sur \mathbb{R}^{**} : $2(\ln x)^2 + 3 \ln x - 5 = 0$ est :

- A. 0
- B. 1
- C. 2
- D. 3

EXERCICE 2 : 7 points

Pour chacune des questions, une seule des quatre affirmations A, B, C ou D est exacte.

On demande au candidat d'indiquer sans justification la réponse qui lui paraît exacte en cochant la case sur la grille prévue à cet effet.

Toute réponse juste est comptée +1 point. Toute réponse fautive est comptée -0,25 point. Une absence de réponse est comptée 0 point. Si le total est négatif, la note est ramenée à 0.

QCM 8 :

La fonction h définie sur \mathbb{R} par $h(x) = \ln(4 + x^2)$ est dérivable sur \mathbb{R} .

Sa dérivée est la fonction h' définie sur \mathbb{R} par $h'(x) =$

- A. $\frac{1}{4+x^2}$
- B. $\frac{-2x}{4+x^2}$
- C. $\frac{x}{4+x^2}$
- D. $\frac{2x}{4+x^2}$

QCM 9 :

Une primitive de la fonction f définie sur $]0 ; +\infty[$ par $f(x) = \frac{2}{x} + e^{3x}$ est :

- A. $F(x) = 2 \ln(3x) + \frac{1}{3} e^{3x}$
- B. $F(x) = -\frac{2}{x^2} + 3e^{3x}$
- C. $F(x) = 2 \ln(3x) + 3e^{3x}$
- D. $F(x) = 2 \ln(x) + 3e^{2x}$

QCM 10 :

La forme exponentielle du nombre complexe $\frac{-2i}{3+3i}$ est :

- A. $\frac{\sqrt{2}}{6} e^{\frac{i\pi}{4}}$
- B. $\frac{-\sqrt{2}}{3} e^{\frac{i\pi}{4}}$
- C. $\frac{2}{3} e^{\frac{-3i\pi}{4}}$
- D. $\frac{\sqrt{2}}{3} e^{\frac{-3i\pi}{4}}$

QCM 11 :

Une maladie survient chez 1 % des individus d'une population. Quand le sujet est porteur d'un certain génotype G, il a 20 chances sur 100 de développer la maladie. Quand il ne le porte pas, il a cent fois moins de chance de développer la maladie.

Quelle est la fréquence à 10^{-2} près du génotype G ?

- A. 0,01
- B. 0,02
- C. 0,03
- D. 0,04

QCM 12 :

P est une loi de probabilité sur $[1;10]$ de densité f définie sur $[1;10]$ par $f(x) = \lambda x^{-2}$. Le réel λ vaut :

- A. $\frac{10}{9}$
- B. $\frac{2}{3}$
- C. 1
- D. $\frac{4}{3}$

QCM 13 :

Dans une maternité, on a constaté que 10 % des accouchements avaient lieu avant terme et que 20 % des accouchements présentaient des complications. De plus, les accouchements ayant lieu avant terme ou présentant des complications représentent 26 % des accouchements.

Les événements « accouchement avant terme » et « accouchement avec complication » sont :

- A. compatibles et dépendants
- B. compatibles et indépendants
- C. incompatibles et dépendants
- D. incompatibles et indépendants

QCM 14 :

La maladie humaine appelée phénylcétonurie se transmet comme un caractère récessif, la phénylcétonurie étant portée par l'allèle p et l'état normal par P . On suppose que 90 % des personnes ayant le génotype p/p sont affectées par cette maladie et que les personnes qui sont soit P/P , soit P/p , n'en souffrent pas.

Deux parents, l'un de génotype P/p et l'autre de génotype p/p décident de concevoir un enfant. La probabilité pour un enfant de ce couple d'être atteint de phénylcétonurie est :

- A. 0,9
- B. 0,45
- C. 0,23
- D. 0,11

EXERCICE 3 (6 points)

Lorsque l'on prend un médicament, il est peu à peu éliminé par l'organisme. La concentration d'un médicament présent dans le sang après t heures est :

$$C(t) = C_0 e^{-kt}$$

avec :

- t le temps exprimé en minutes ;
- $C(t)$ la concentration à l'instant t exprimée en $mg \cdot L^{-1}$;
- C_0 la concentration à l'instant 0 ;
- k un coefficient qui dépend du patient et du médicament.

On rappelle que pour tout $x \in \mathbb{R}$, $\exp(x) = e^x$

- 1) a) On appelle demi-vie la durée T au bout de laquelle la concentration a diminué de moitié. Calculer T .
b) Au bout de 4 demi-vies, le médicament est-il éliminé à plus de 10% ? Justifier.

2) Dans cette question, on considère un patient donné qui absorbe par voie orale un médicament donné. Le principe actif n'est pas immédiatement présent dans le sang.

Sa concentration est modélisée par la fonction D définie sur $[0 ; +\infty[$ par :

$$D(t) = 8 \left[\exp\left(-\frac{t}{100}\right) - \exp\left(-\frac{et}{100}\right) \right]$$

- a) Etudier la limite de la fonction D lorsque t tend vers $+\infty$.
- b) Montrer que la dérivée D' de la fonction D sur l'intervalle $[0 ; +\infty[$ est donnée par :

$$D'(t) = -\frac{2}{25} \exp\left(-\frac{et}{100}\right) \left[\exp\left(\frac{t(e-1)}{100}\right) - e \right]$$

- c) Etudier les variations de la fonction D .
- d) Déterminer la concentration maximale D_{\max} .

ANNEXE A RENDRE AVEC LA COPIE

Exercice 1 :

	A	B	C	D
QCM1				
QCM2				
QCM3				
QCM4				
QCM5				
QCM6				
QCM7				

Exercice 2 :

	A	B	C	D
QCM8				
QCM9				
QCM10				
QCM11				
QCM12				
QCM13				
QCM14				

**CONCOURS 2015 D'ADMISSION
A L'ECOLE DE SANTE DES ARMEES**

CATEGORIE BACCALAUREAT

Sections : Médecine – Pharmacie

**EPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE DE
SCIENCES DE LA VIE
ET DE LA TERRE**

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient : 4

Mercredi 15 Avril 2015

Avertissements

- *L'utilisation d'encre rouge est interdite.*
- *L'utilisation de calculatrices, règles à calculs, formulaires, papier millimétré, téléphones portables est interdite.*
- *Vérifiez que ce fascicule comporte 12 pages numérotées de 1 à 12, page de garde comprise, ainsi qu'une grille de réponses de QCM.*
- *Il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe.*
- *Toutes les réponses aux questions sous forme de QCM doivent être faites sur la grille de réponse jointe. Si le candidat répond aux questions QCM sur sa copie et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.*

EXERCICE 1 – Exercice rédactionnel - 9 points

Utilisation des protéines toxiques de *Bacillus thuringiensis* en agriculture.

Vous répondrez, sur la copie, aux questions impérativement dans l'ordre proposé, en reportant sur votre copie le numéro des questions avant d'y répondre.

Vous veillerez à répondre de façon concise et à utiliser les termes et expressions scientifiques qui conviennent.

Partie 1 : Généralités sur l'apparition des résistances aux plantes Bt

Document 1

« Il existe de plus en plus de cas d'insectes résistants à la protéine Bt (protéine toxique de *Bacillus thuringiensis*) de plantes génétiquement modifiées pour être protégées de leurs attaques », affirme une étude publiée en 2013 dans Nature Biotechnology. Sur les treize types de ravageurs étudiés, cinq espèces avaient développé des résistances en 2011, contre une seule en 2005.

Dans cette étude, les scientifiques démontrent également que le délai de survenue de la résistance varie de manière significative en fonction des pratiques agricoles. La différence vient de la pratique ou non de "zones refuges", c'est-à-dire de parcelles de plants non OGM plantés à côté de champs OGM. Cette configuration réduit la probabilité que deux insectes résistants se reproduisent en transmettant chacun la résistance à la protéine Bt. En effet, dans la plupart des cas, il a été constaté que, pour qu'un insecte naisse résistant, il faut que ses deux parents lui transmettent la résistance.

Question 1 : Quelles sont les particularités des plantes ciblées par l'étude de Nature Biotechnology ?

Question 2a : Comment ces plantes ont-elles été obtenues ?

Question 2b : Quel élément a été introduit pour modifier génétiquement ces plantes ?

Question 3a : Quels intérêts existe-il à la culture de ces plantes par opposition à l'épandage direct de pesticides dans les champs ?

Question 3b : Quels inconvénients existe-il à la culture de ces plantes par opposition à l'épandage direct de pesticides dans les champs ?

Question 4a : Quels sont les 2 mécanismes qui permettent à des insectes de devenir résistants à la protéine Bt, puis de constituer, au fil des années, une population prépondérante dans cette espèce.

Question 4b : A partir de quel moment pourra-t-on considérer que ces insectes résistants constituent une nouvelle espèce ?

Question 5a : D'après le document 1, dans la plupart des cas, selon quel mode (dominant ou récessif) la résistance des insectes est-elle héritée? Justifiez brièvement votre réponse.

Question 5b : Statistiquement, quelle sera alors la proportion d'insectes résistants issus du croisement d'individus résistants avec des individus provenant des zones refuges ? Justifiez votre réponse.

Partie 2 : Cas particulier de la lutte contre le papillon *Busseola fusca*

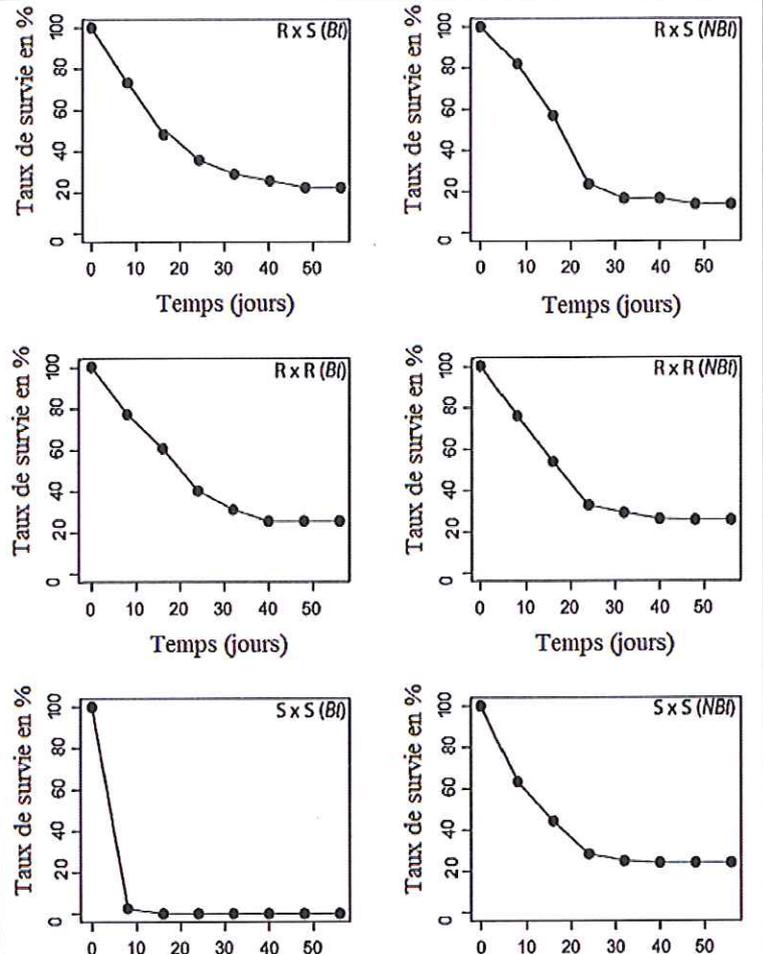
Document 2A

Le papillon *Busseola fusca* est indigène dans pratiquement toute l'Afrique sub-saharienne où sa chenille ravage le maïs, ainsi que le sorgho et le mil. Il peut détruire de 10 à 30% de la récolte d'un champ attaqué en raison de sa rapide prolifération. Il y a quelques années, des semences transgéniques Bt ont été introduites en Afrique du Sud mais très rapidement, une résistance massive a été observée.

Pour étudier cette résistance, les chercheurs ont croisé des insectes résistants (R) récupérés en Afrique du Sud dans des champs de maïs transgéniques, avec des insectes sensibles (S) récupérés au Kenya où il n'y a pas de culture de maïs Bt. Dès la naissance, une partie de leurs descendants (les chenilles) ont été nourris avec du maïs transgénique (graphes Bt), les autres étant nourris avec du maïs non transgénique (graphes NBt). Le taux de survie des chenilles a été évalué tous les 8 jours pendant plus de 50 jours.

La même expérience a été réalisée également en croisant les insectes résistants entre eux (graphes R x R) et les insectes sensibles entre eux (graphes S x S).

Les résultats sont indiqués ci-contre (doc 2B)



Document 2B : Taux de survie des chenilles issues des différents croisements.

Les points correspondent à la moyenne observée.

D'après Campagne P. et al., PLOS ONE, 2013, 8-7-e6967

A l'aide des documents 2A et 2B, répondez aux questions suivantes :

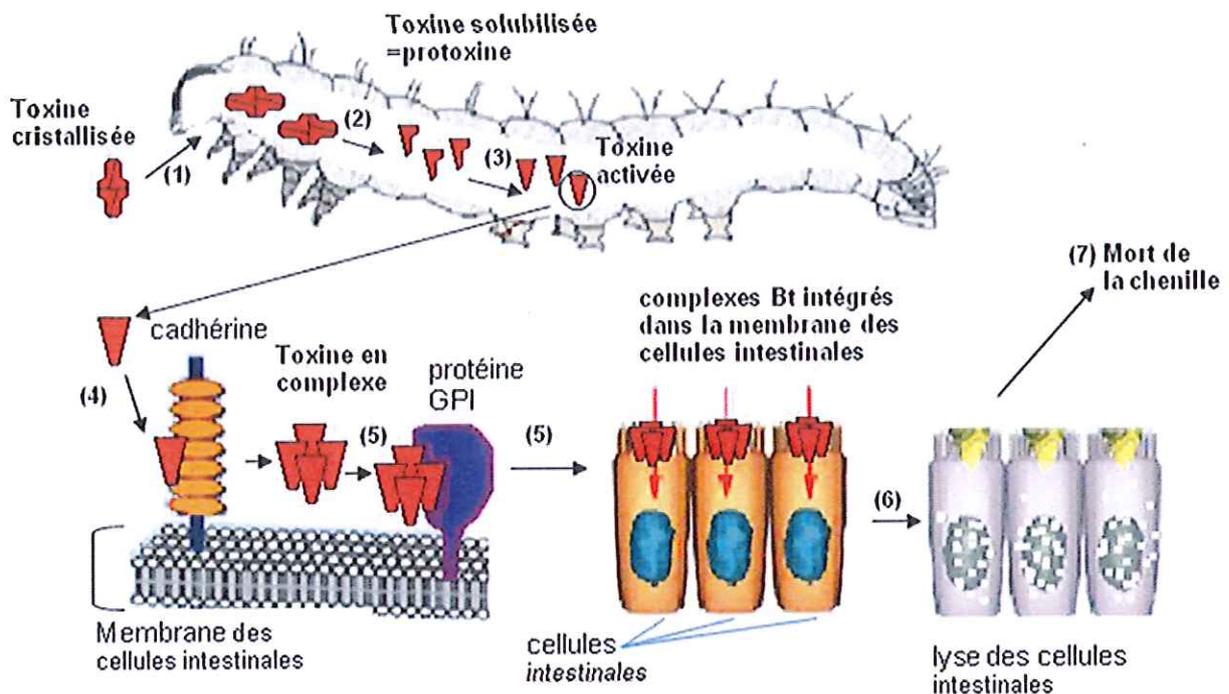
Question 6a : Faites une étude de la survie des descendants des différents croisements nourris par du maïs NBt comparativement à celle de ceux nourris sur du maïs Bt et concluez sur la résistance des différents descendants au maïs Bt.

Question 6b : Quelle hypothèse pouvez-vous faire quant au mode de transmission de la résistance à la protéine Bt ? Justifiez votre réponse.

Partie 3 : Mode d'action de la protéine Bt sur les insectes cibles

Document 3 : Plusieurs étapes sont nécessaires pour aboutir à la toxicité de la protéine.

Ci-dessous schématisation d'un modèle possible d'action.



- (1) La protéine Bt, sous forme cristallisée, est ingérée par la chenille.
- (2) Au pH basique intestinal, elle est solubilisée en protoxine.
- (3) Une digestion partielle par une protéine intestinale de l'insecte la transforme en toxine activée.
- (4) La toxine Bt activée se lie alors, de manière spécifique, à une protéine de la membrane des cellules intestinales des insectes, la cadhérine. Cette cadhérine permet l'organisation des protéines Bt en un complexe Bt.
- (5) Le complexe Bt est alors reconnu par une protéine ancrée dans la membrane qui va permettre son insertion dans la membrane.
- (6) L'accumulation des complexes Bt dans la membrane provoque la lyse des cellules intestinales puis
- (7) la mort de l'insecte par septicémie.

Inspiré de Adang *et al.* *Advances in Insect Physiology*, Vol. 47, Oxford: Academic Press, 2014, pp. 39-87

Question 7 : En vous aidant du mécanisme d'action proposé, imaginez quelles évolutions au niveau du tube digestif des insectes sensibles pourraient aboutir à une résistance à la protéine Bt.

Partie 4 : La culture du cotonnier Bt en Chine

Document 4A : Le cotonnier : *Gossypium hirsutum*



1- rameau en fleurs, 2 - fleur (en coupe), 3- fruit, 4-fruit ouvert

Document 4B : En Chine, à partir des années 1970, des insecticides chimiques à large spectre (CBW) sont massivement utilisés pour lutter contre les ravageurs des cultures comme les pucerons mais principalement contre la noctuelle *Helicoverpa armigera*. En effet, les chenilles de ce papillon se développent au détriment de nombreuses cultures, soja, maïs, arachides, légumes divers... mais, en se nourrissant des inflorescences du coton, conduisent à d'importantes pertes qualitatives et quantitatives, et donc économiques, sur la récolte du coton. Avec la résistance croissante du ravageur, une machine infernale se met en place : épandage d'insecticides de plus en plus puissants et pollution des champs voisins de plantes alimentaires. En Chine, en effet, il existe un très grand nombre de petits agriculteurs qui possèdent, chacun, des champs de cultures diverses (cotonnier mais aussi soja, maïs, arachides, légumes divers, etc...).

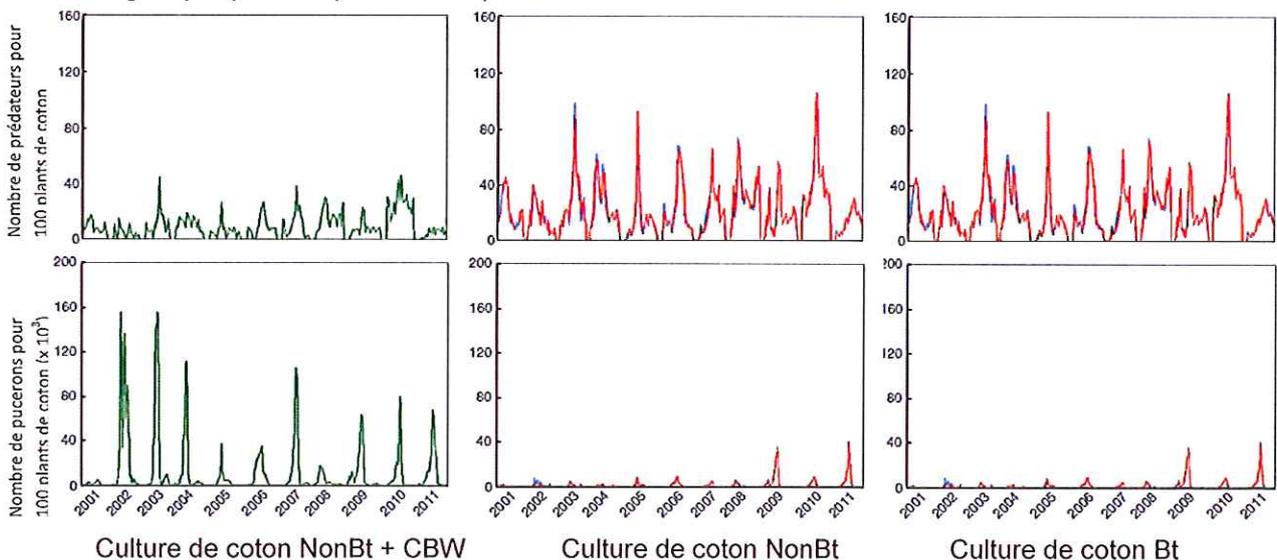
En 1997, le gouvernement chinois décide de se tourner vers le coton Bt. Peu à peu, les agriculteurs plantent des semences Bt, développées en Chine, avec plusieurs centaines de variétés Bt, adaptées aux différents climats locaux et produisant une ou plusieurs toxines bactériennes. Le recours aux semences transgéniques Bt pour le coton est massif.

Etant donné l'impact économique de la culture du coton, des études à grande échelle sur la culture du coton et celle des champs voisins ont été entreprises depuis les années 1990. Actuellement, dans de nombreuses provinces, près de 95% des cultures de coton est transgénique et on n'observe pas de résistances notables de la noctuelle.

Question 8 : Quelle fonction assure le coton pour le cotonnier?

Question 9 : En vous aidant de l'ensemble des documents de ce sujet, quelle(s) hypothèse(s) pouvez-vous faire quant au non-développement de résistances importantes de la noctuelle malgré la forte proportion de coton Bt cultivées dans le pays ?

Document 4C : En parallèle, des études ont été réalisées sur l'impact de ces cultures transgéniques sur les populations de pucerons. La densité de pucerons et des prédateurs généralistes naturels (coccinelles, araignées, chrysopes) dans différents champs de coton a été évaluée : champs de coton non transgénique traités par du CBW, champs de coton non transgénique (coton NonBt) non traités par du CBW, champs de coton transgénique (coton Bt) non traités par du CBW.



A l'aide du document 4C, répondez aux questions suivantes

Question 10a : Les prédateurs des ravageurs des cultures sont-ils sensibles aux toxines Bt ? Justifiez votre réponse par une phrase.

Question 10b : Comment expliquez-vous l'absence de pucerons dans les cultures de coton Bt ? Justifiez votre réponse.

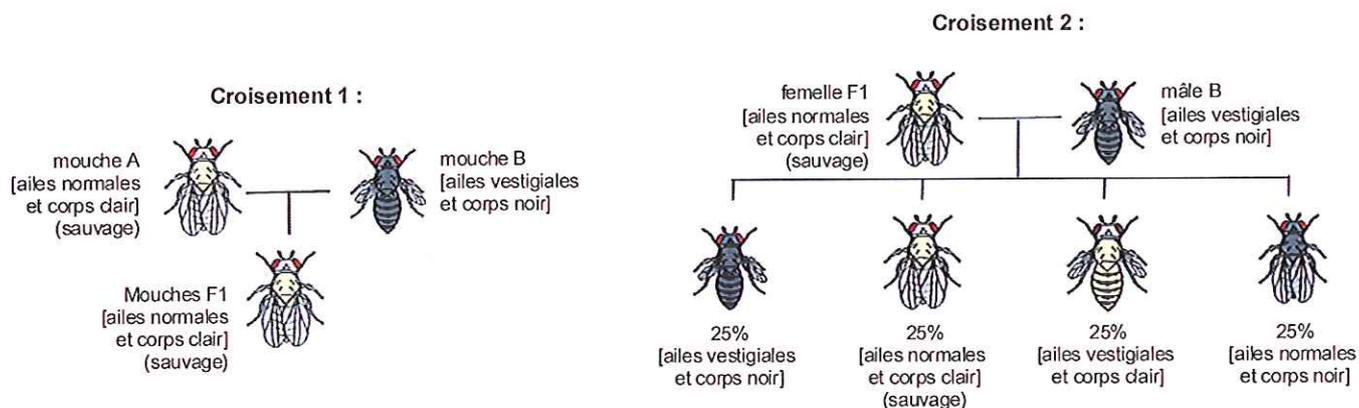
EXERCICE 2 – QCM de cours – 7 points

Répondre sur la grille de réponses jointe en respectant le numéro du QCM. Pour chaque question, il y a au minimum 1 bonne réponse. Plusieurs bonnes réponses sont parfois attendues.

QCM 1 : Au cours de la méiose, on peut dire que :

- A. Il y a production de 4 cellules à n chromosomes à partir d'une cellule à $2n$ chromosomes.
- B. Des crossing-over se produisent entre chromosomes de paires différentes.
- C. Le brassage interchromosomique est le résultat de crossing-over.
- D. Des crossing-over inégaux peuvent aboutir à la duplication d'un gène.
- E. La première division aboutit à la réduction du nombre de chromosomes dans chaque cellule fille.

QCM 2 : À partir du document 1 ci-dessous (résultats de croisements entre mouches), vous pouvez dire que :



Document 1 : Résultats de croisements entre mouches

- A. L'allèle responsable des ailes vestigiales est récessif par rapport à l'allèle responsable de la couleur noire du corps.
 - B. L'allèle responsable des ailes normales est dominant par rapport à l'allèle responsable des ailes vestigiales.
 - C. Ces croisements illustrent un brassage intrachromosomique.
 - D. Ces croisements illustrent un brassage interchromosomique.
- Les gènes codant pour la couleur du corps et la longueur des ailes sont liés.

QCM 3 : Parmi les évènements suivants, cochez celui (ou ceux) qui peut (ou peuvent) être impliqué(s) dans le mécanisme de polyploïdisation :

- A. Transfert horizontal de gènes par voie virale.
- B. Défaut de réplication de l'ADN.
- C. Hybridation entre deux individus de même espèce.
- D. Hybridation entre deux individus d'espèces différentes.
- E. Duplication d'un chromosome par crossing-over.

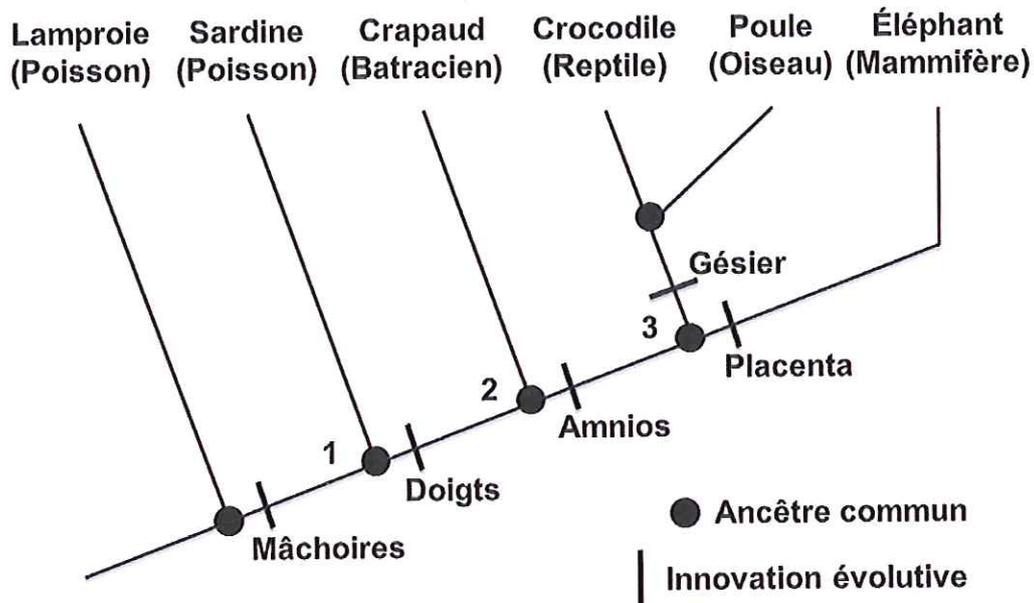
QCM 4 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui est (ou sont) vraie(s) :

- A. La dérive génétique entraîne une augmentation ou une diminution de la fréquence de certains allèles.
- B. La dérive génétique permet la création de nouveaux allèles.
- C. Plus une population considérée est grande, plus la dérive génétique au sein de cette population sera importante.
- D. La dérive génétique est due au hasard.
- E. La dérive génétique aboutit, en général, à un appauvrissement de la diversité génétique au sein de la population.

QCM 5 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui est (ou sont) vraie(s) :

- A. La spéciation nécessite un isolement reproductif au sein d'une population.
- B. Une spéciation peut apparaître en l'absence de toute séparation géographique.
- C. Une espèce n'existe que pendant une durée de temps finie.
- D. La spéciation est à l'origine de la dérive génétique.
- E. La spéciation est à l'origine de la sélection naturelle.

QCM 6 : À partir du document 2 ci-dessous (arbre phylogénétique de quelques vertébrés), vous pouvez dire que :



Document 2 : Arbre phylogénétique de quelques vertébrés

- A. L'ancêtre commun n°3 a comme caractères : placenta, amnios, doigts et mâchoires.
- B. Les deux espèces présentant les liens de parenté les plus étroits sont le crocodile et la poule.
- C. L'ancêtre commun au crocodile, à la poule et à l'éléphant est le crapaud.
- D. Le caractère « Doigts » pour l'éléphant est un caractère à l'état dérivé qu'il partage avec la poule.
- E. La sardine est plus proche du crapaud que de la lamproie.

QCM 7 : En ce qui concerne le genre *Homo*, on peut dire que :

- A. Il possède un ancêtre commun avec le Chimpanzé.
- B. Il possède un ancêtre commun avec les Australopithèques.
- C. Il possède un ancêtre commun avec les poissons.
- D. Il est représenté aujourd'hui uniquement par l'espèce *Homo sapiens sapiens*.
- E. Il se distingue des Chimpanzés par le caractère dérivé « pouce opposable ».

QCM 8 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui caractérise(nt) l'appareil végétatif d'une plante :

- A. Le système racinaire.
- B. Le système reproducteur.
- C. Le système conducteur.
- D. Le système immunitaire.
- E. Le système foliaire.

QCM 9 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui est (sont) vraie(s) :

- A. La sève élaborée contient principalement de l'eau et des sucres.
- B. Le xylème transporte la sève élaborée des racines jusqu'au feuilles.
- C. Sur un diagramme floral, les sépales sont toujours en nombre pair.
- D. Sur un diagramme floral, on ne représente jamais l'appareil reproducteur.
- E. En l'absence d'animaux, la dispersion du pollen des fleurs ne peut avoir lieu.

QCM 10 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui caractérise(nt) l'immunité innée :

- A. Elle induit la formation de complexes immuns.
- B. Elle est transmise génétiquement par les parents.
- C. Elle est spécifique du micro-organisme rencontré.
- D. Elle se met en place progressivement au cours de l'enfance.
- E. Elle implique des médiateurs chimiques de l'inflammation.

QCM 11 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui caractérise(nt) l'immunité adaptative :

- A. Elle implique la différenciation des lymphocytes T CD4 en plasmocytes.
- B. Elle fait intervenir des cellules dendritiques sécrétrices d'anticorps.
- C. Elle n'est active que sur des agents pathogènes étrangers à l'organisme.
- D. Elle implique des lymphocytes T activés par une cellule présentatrice d'antigène (CPA).
- E. Elle n'existe que chez les vertébrés et se modifie au cours de la vie.

QCM 12 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui est (sont) vraie(s) :

- A. Grâce à la variabilité des chaînes lourdes et légères des anticorps, un lymphocyte donné peut synthétiser différents types d'anticorps.
- B. La phagocytose est l'un des mécanismes qui permet l'élimination des complexes immuns.
- C. En l'absence de molécules du complexe majeur d'histocompatibilité (CMH), un anticorps ne peut pas reconnaître son antigène.
- D. Au cours de la vaccination, une piqûre de rappel est nécessaire pour l'obtention de lymphocytes mémoire.
- E. La réponse immune à médiation humorale est mise en place lors d'une infection grippale.

QCM 13 : Parmi les propositions suivantes, cochez celle (ou celles) qui est (sont) vraie(s) :

- A. Dans la moelle épinière, les corps cellulaires des neurones ne sont présents que dans la substance grise de la corne ventrale.
- B. Un potentiel d'action a une amplitude variable mais une fréquence constante en fonction de l'intensité de la stimulation.
- C. Au cours du réflexe myotatique, le circuit neuronique est dit monosynaptique car le neurone moteur et le neurone sensitif sont connectés directement par une synapse unique.
- D. L'axone du motoneurone rejoint la fibre musculaire via la racine dorsale du nerf rachidien.
- E. La libération d'acétylcholine dans la fente synaptique déclenche la production d'un potentiel de repos membranaire post-synaptique.

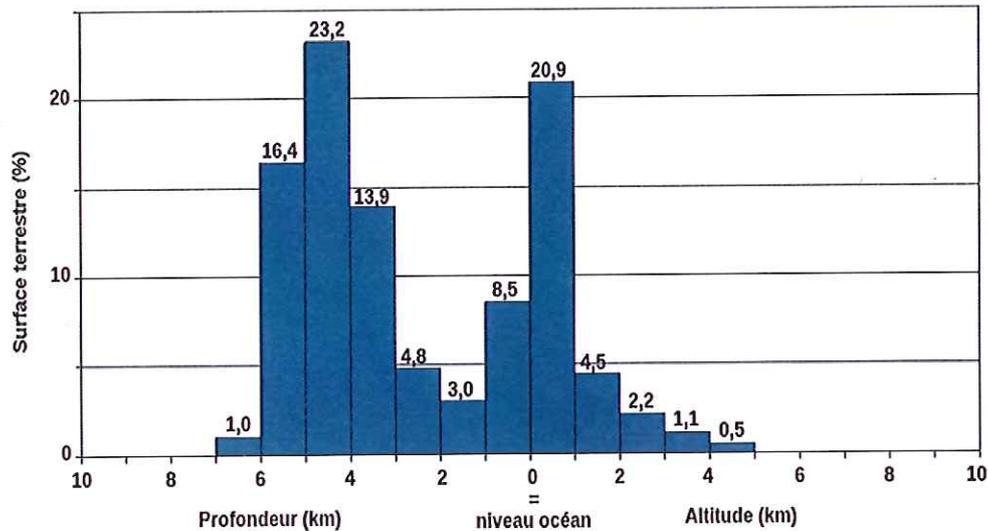
QCM 14 : En ce qui concerne la motricité volontaire et la plasticité cérébrale, on peut dire que :

- A. L'extrémité de l'axone d'un neurone de l'aire motrice est accolée à une fibre musculaire.
- B. Une fibre musculaire ne reçoit le message que d'un seul motoneurone.
- C. La contraction musculaire est dépendante du nombre de synapses excitatrices et inhibitrices que la fibre musculaire intègre.
- D. Les cartes motrices du cortex cérébral sont variables entre les individus et modifiables par l'apprentissage.
- E. Le nombre de connexions synaptiques augmente systématiquement au cours de la plasticité synaptique.

EXERCICE 3 – QCM de géologie – 4 points

Répondre sur la grille de réponses jointe en respectant le numéro du QCM. Pour chaque question, il y a au minimum 1 bonne réponse. Plusieurs bonnes réponses sont parfois attendues.

QCM 15 : Le document 3 ci-dessous montre que :



Document 3 : Comparaison des domaines continental et océanique.

- A. 29,4 % des surfaces terrestres se trouvent entre -1000 m et +1000 m d'altitude.
- B. 23,2 % des surfaces terrestres se trouvent entre 4000 m et 5000 m d'altitude.
- C. Entre 0 et -1000 m de profondeur, on ne trouve que de la croûte océanique.
- D. 53,5 % des surfaces terrestres se trouvent entre -6000 m et -3000 m de profondeur.
- E. Les niveaux les plus élevés représentent 23,2 % de la surface terrestre.

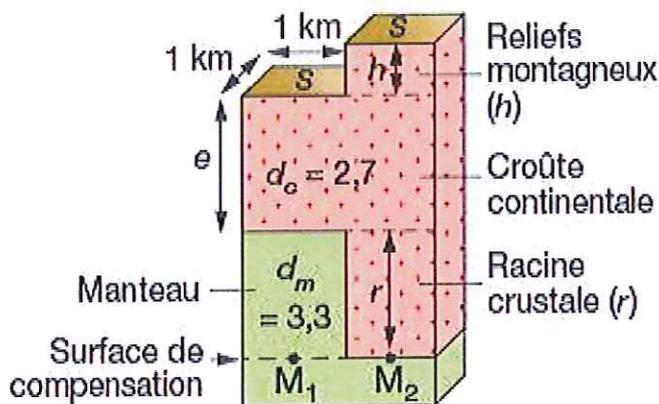
QCM 16 : À l'aide de vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. La lithosphère continentale est moins dense que la lithosphère océanique.
- B. L'épaisseur de la lithosphère océanique est plus importante que celle de la lithosphère continentale.
- C. La croûte océanique subduite entre en fusion et conduit au volcanisme des zones de subduction.
- D. La lithosphère continentale, contrairement à la lithosphère océanique, repose en équilibre isostatique sur l'asthénosphère.
- E. La lithosphère est constituée de la croûte et de l'asthénosphère.

QCM 17 : D'après vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. La croûte continentale est constituée principalement de roches sédimentaires.
- B. La croûte océanique est constituée exclusivement de roches magmatiques volcaniques.
- C. Contrairement à la croûte continentale, la croûte océanique n'est pas recouverte de sédiments.
- D. Plus on s'éloigne de la dorsale, plus la densité de la croûte océanique augmente.
- E. Le gabbro est une roche à texture grenue contenant majoritairement du quartz.

QCM 18 : Selon le modèle d'Airy présenté dans le document 4 ci-dessous, vous pouvez dire que :



Nous prendrons une altitude de $h = 4\text{ km}$ (Mont Blanc : 4810 m) ainsi que des colonnes de roches de 1 km^2 de surface au-dessus de deux points : M_1 et M_2 .

On rappelle que l'épaisseur moyenne de la croûte continentale est de 35 Km.

Document 4 : Représentation schématique de l'exemple des Alpes, selon le modèle d'Airy.

- A. La colonne de roche au-dessus de M_1 et celle au-dessus de M_2 ont des masses différentes.
- B. $r = 4 \times d / (d_m - d_c)$
- C. $r = 4 \times d / (d_c - d_m)$
- D. Sous les Alpes, le Moho se situe à 35 km de profondeur.
- E. La densité de la croûte continentale est plus importante sous les reliefs.

QCM 19 : D'après vos connaissances et le document 4 ci-dessus (modèle d'Airy),:

- A. La différence de densité entre croûte continentale et manteau est liée à leur composition minéralogique.
- B. La différence de densité entre croûte continentale et manteau est liée à leur texture.
- C. La croûte continentale repose sur l'asthénosphère.
- D. La racine crustale a la même nature chimique que le relief montagneux.
- E. La surface de compensation se situe toujours au niveau du Moho.

QCM 20 : Au cours de l'érosion du relief montagneux :

- A. La profondeur de la surface de compensation change.
- B. La profondeur du Moho augmente.
- C. La profondeur du Moho diminue.
- D. L'épaisseur de manteau lithosphérique augmente au-dessus de la surface de compensation.
- E. La densité d_c (document 4) diminue.

Pour les QCM 21 et 22 : On étudie 3 échantillons de granite situés dans des régions différentes. On cherche à déterminer leur âge (documents 5a-5b-5c).

Document 5a : Principe de datation d'une roche avec le couple d'éléments rubidium/strontium

On mesure sur différents minéraux de la roche étudiée la quantité de ^{87}Rb , ^{86}Sr , ^{87}Sr .
En reportant sur un graphique en abscisse le rapport $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$, et en ordonnée le rapport $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ pour chaque minéral étudié, on obtient une droite dont l'équation est :

$$y = (e^{\lambda t} - 1)x + b \quad \text{avec } y = ^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr} \quad x = ^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$$

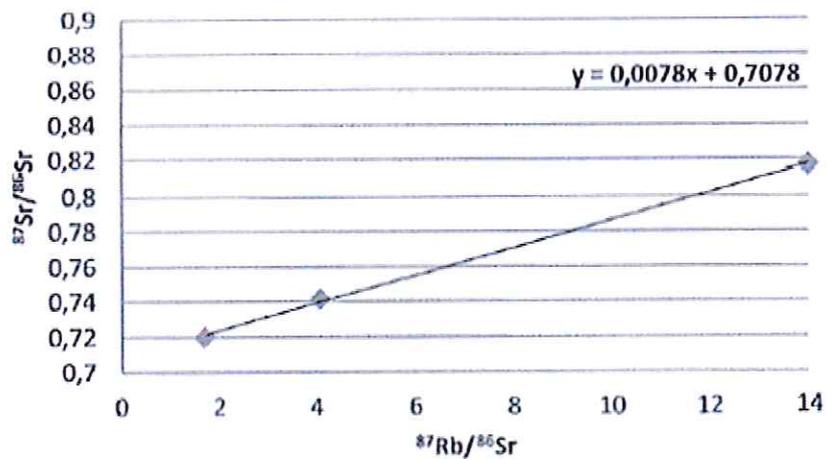
(λ étant la constante de désintégration radioactive spécifique du couple rubidium/strontium. Sa valeur n'est pas donnée car elle n'est pas utile pour l'exercice).

Document 5b : Détermination de t à partir de ($e^{\lambda t} - 1$)

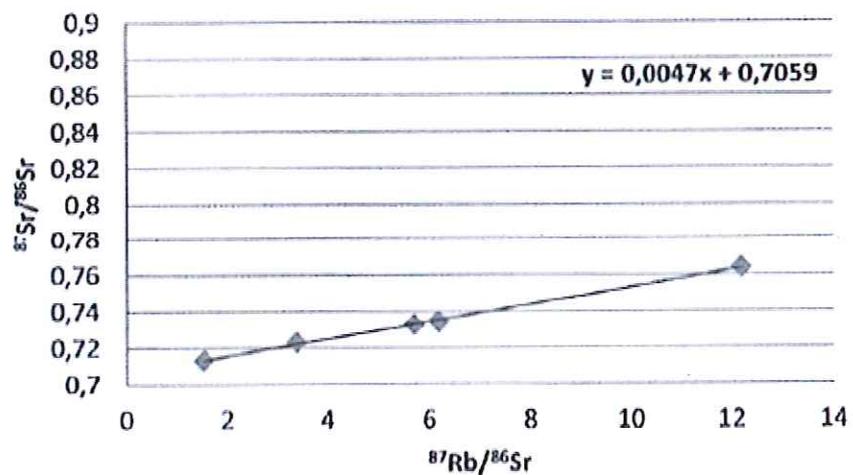
Valeurs de ($e^{\lambda t} - 1$)	Âge approximatif en millions d'années (t)	Valeurs de ($e^{\lambda t} - 1$)	Âge approximatif en millions d'années (t)
0,0020	140	0,0151	1050
0,0030	210	0,0161	1120
0,0040	280	0,0171	1200
0,0050	350	0,0182	1270
0,0060	420	0,0192	1340
0,0070	490	0,0202	1400
0,0080	560	0,0212	1480
0,0090	630	0,0222	1550
0,0101	700	0,0233	1620
0,0111	770	0,0243	1690
0,0121	840	0,0253	1760
0,0131	910	0,0263	1830
0,0141	980	0,0274	1900

Document 5c : Droites isochrones correspondant aux 3 échantillons

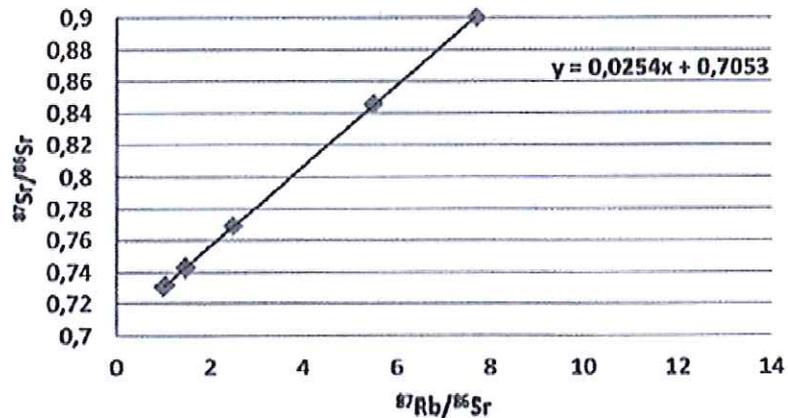
Isochrone de l'échantillon A



Isochrone de l'échantillon B



Isochrone de l'échantillon C



D'après http://ansatte.uit.no/webgeology/webgeology_files/english/rbsr.html
et "Comprendre et enseigner la planète Terre" OPHRYS Edition

QCM 21 : D'après l'étude des trois documents ci-dessus (documents 5a-5b-5c) et de vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. Dans le couple $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$, l'élément père est le ^{87}Sr .
- B. La désintégration du ^{87}Rb au cours du temps obéit à une loi exponentielle.
- C. Les éléments issus de la désintégration peuvent s'échapper du minéral.
- D. Pour dater une roche de plus de 100 millions d'années, on va utiliser le couple $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ car sa période est de $5\,730 \pm 40$ ans.
- E. Le couple $^{87}\text{Rb}/^{87}\text{Sr}$ peut servir à dater les ossements humains.

QCM 22 : D'après l'étude des trois documents ci-dessus et de vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. Les 3 droites représentées sont appelées droites isochrones car elles correspondent à des échantillons de même âge.
- B. Sur une même droite, les points représentés correspondent à l'étude de minéraux correspondant à la même roche.
- C. Les points sur une même courbe correspondent à des minéraux d'âge différent.
- D. L'échantillon C est plus vieux que A et A plus vieux que B.
- E. L'âge de la roche B est compris entre 910 et 980 millions d'années.

CONCOURS 2015 D'ADMISSION A L'ECOLE DE SANTE DES ARMEES

CATEGORIE BACCALAUREAT

Sections : Médecine – Pharmacie

EPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 1 heure 30 minutes

Durée conseillée pour les exercices de physique (20 pts/40) : 45 min

Durée conseillée pour les exercices de chimie (20 pts/40) : 45 min

Coefficient : 3

Mercredi 15 Avril 2015

Avertissements

- *L'utilisation d'encre rouge est interdite*
- *L'utilisation de calculatrices, règles à calculs, formulaires, papier millimétré est interdite*
- *Vérifiez que ce fascicule comporte 15 pages numérotées de 1 à 15, page de garde comprise*
- *Il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe*
- *En ce qui concerne les Questions à Choix Multiples :*
 - 1) *Reportez vos réponses sur la grille de QCM sans les justifier*
 - 2) *Pour chacun des QCM, il existe au minimum une bonne réponse*
 - 3) *Une réponse à un item sera considérée comme incorrecte si l'item a été coché alors qu'il ne devait pas l'être ou si l'item n'a pas été coché alors qu'il devait l'être*
 - 4) *Des points seront retirés pour chaque item incorrect ; toutefois, la note obtenue à un QCM ne descendra pas en dessous de zéro (pas de report de points négatifs entre QCM)*

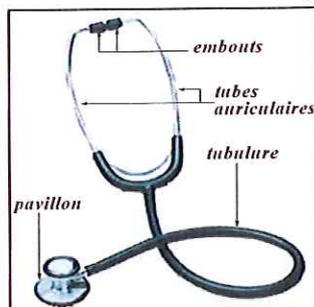
DEBUT DE L'EPREUVE DE PHYSIQUE

Un patient de 50 ans en surcharge pondérale vient consulter aux urgences suite à de fortes douleurs thoraciques accompagnées de vertiges. A travers les **sept exercices indépendants** suivants, nous vous présentons la prise en charge de ce patient. La réalité médicale et les valeurs numériques ont été volontairement simplifiées afin d'en réaliser une étude adaptée au programme de Terminale S.

PHYSIQUE : EXERCICE 1 : (2 points)

Le médecin ausculte le patient à l'aide d'un stéthoscope notant un assourdissement des bruits du cœur.

Document 1 : schéma et principe de fonctionnement d'un stéthoscope



Un stéthoscope comporte un pavillon, pièce métallique pourvue d'une membrane que l'on applique sur la peau du patient. Cette membrane, mise en vibration par les sons corporels, est reliée à une tubulure qui se divise en deux tubes auriculaires prolongés chacun par des embouts que le praticien place dans ses oreilles.

L'amplification du son par le stéthoscope est en partie due à la diminution de la surface de propagation entre pavillon et embout (surface du pavillon / surface de l'embout auriculaire ≈ 40).

Document 2 : relation entre intensité sonore et puissance acoustique

L'intensité sonore I ($\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$) est reliée à la puissance acoustique P (W) et à la surface de propagation S (m^2) par l'expression : $I(\text{W} \cdot \text{m}^{-2}) = P(\text{W}) / S(\text{m}^2)$

Document 3 : constantes et aides aux calculs

I_0 = seuil d'audibilité de l'oreille humaine = $10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$

$\text{Log}(a \cdot b) = \text{Log}(a) + \text{Log}(b)$; $\text{Log}(a^n) = n \cdot \text{Log}(a)$

$\text{Log}(2) \approx 0,3$; $\text{Log}(3) \approx 0,5$

QCM n°1 : (0,5 point) (documents (1), (3))

Un sonomètre plaqué à l'extrémité d'un seul embout mesure un niveau d'intensité sonore de 60 dB. Quelle est l'intensité sonore à la sortie d'un seul embout ?

- A- $10^{-3} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
- B- $10^{-6} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
- C- $10^{-12} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
- D- $10^{-18} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2}$
- E- Aucune réponse juste

QCM n°2 : (0,5 point) (documents (1), (3)) (suite du QCM n°1)

Si les deux embouts sont plaqués au sonomètre, quel niveau d'intensité sonore va-t-il mesurer ?

- A- 30 dB
- B- 60 dB
- C- 63 dB
- D- 120 dB
- E- Aucune réponse juste

QCM n°3 : (1 point) (documents (1), (2), (3))

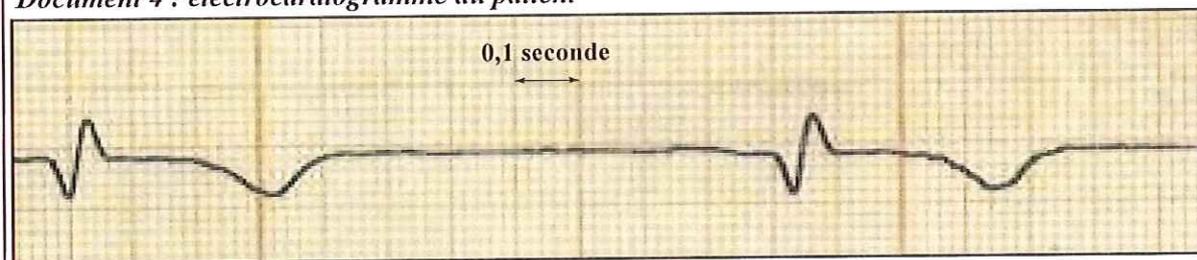
Quelle est l'augmentation du niveau d'intensité sonore due à la diminution de la surface de propagation lorsque le son passe du pavillon à un embout auriculaire ? On supposera que la puissance acoustique au niveau du pavillon est la même que celle au niveau de l'embout.

- A- 6 dB
- B- 9 dB
- C- 16 dB
- D- 160 dB
- E- Aucune réponse juste

PHYSIQUE : EXERCICE 2 : (1 point)

A ce stade, le médecin suspecte un infarctus du myocarde ; pour valider ce diagnostic, il réalise sur le patient un électrocardiogramme, examen qui permet de mesurer son activité électrique cardiaque.

Document 4 : électrocardiogramme du patient



Document 5 : arythmie cardiaque

L'arythmie cardiaque est une perturbation du rythme cardiaque. Le rythme normal au repos chez l'adulte se situe entre 60 et 90 battements par minute (bpm) ; s'il est inférieur à 60 bpm, on parle de bradycardie et s'il dépasse les 90 bpm, on parle de tachycardie.

OCM n°4 : (1 point) (documents (4), (5))

Cochez la(les) proposition(s) correcte(s) :

- A- La période d'un cycle électrique cardiaque est de 420 ms à plus ou moins 60 ms
- B- La période d'un cycle électrique cardiaque est de 1100 ms à plus ou moins 60 ms
- C- Le patient est en arythmie : il bradycardise
- D- Le patient est en arythmie : il tachycardise
- E- Le patient n'est pas en arythmie

PHYSIQUE : EXERCICE 3 : (3 points)

L'allure de l'électrocardiogramme confirme un infarctus du myocarde. En attendant d'autres examens, le patient est monitoré pour surveiller l'évolution de son état de santé. Parmi les appareils utilisés, on trouve un saturomètre qui mesure la saturation en oxygène au niveau des capillaires sanguins.

Document 6 : composition du sang et d'un globule rouge

Un volume d' 1 mm^3 de sang contient environ 6 millions de globules rouges ; chaque globule rouge contient environ 300 millions de molécules d'hémoglobine ; chaque molécule d'hémoglobine peut fixer 4 molécules de dioxygène. L'hémoglobine oxygénée s'appelle l'oxyhémoglobine (HbO_2) et absorbe majoritairement dans l'infra-rouge ($\lambda \approx 900 \text{ nm}$) ; l'hémoglobine désoxygénée s'appelle la déoxyhémoglobine (Hb) et absorbe majoritairement dans le rouge ($\lambda \approx 660 \text{ nm}$).

Document 7 : principe du saturomètre



Il est composé de deux diodes : l'une émet dans le rouge et l'autre dans l'infra-rouge ; ces deux lumières traversent les capillaires sanguins de l'extrémité du doigt et sont absorbées différemment en fonction des quantités de Hb et HbO_2 présentes dans le sang ; la mesure des intensités reçues par le détecteur permet de remonter à la valeur de la saturation en oxygène.

Document 8 : définition de la saturation en oxygène

La saturation en oxygène permet d'évaluer le taux de remplissage d'un globule rouge en oxygène ; par exemple, si la saturation en oxygène est de 90 %, alors en moyenne, chaque globule rouge contient 90 % d'oxyhémoglobine (HbO_2) et 10 % de déoxyhémoglobine (Hb).

Document 9 : vascularisation du doigt



L'extrémité du doigt est vascularisée par des capillaires :

- ◆ les capillaires les plus gros ont un diamètre de $30 \mu\text{m}$
- ◆ les capillaires les plus petits ont un diamètre de $3 \mu\text{m}$

QCM n°5 : (1 point) (documents (6), (7))

Cochez la(les) proposition(s) correcte(s) :

- A- L'absorption de la lumière rouge modifie l'état vibrationnel de l'hémoglobine
- B- L'absorption de la lumière rouge modifie l'état électronique de l'hémoglobine
- C- L'absorption de la lumière infra-rouge modifie l'état vibrationnel de l'hémoglobine
- D- L'absorption de la lumière infra-rouge modifie l'état électronique de l'hémoglobine
- E- Aucune réponse : durant la mesure, l'hémoglobine émet de la lumière mais n'en absorbe pas

QCM n°6 : (1 point) (documents (6), (7), (9))

Dans quelle situation la diffraction de la lumière émise par la diode est-elle la plus importante ?

- A- Diffraction de la lumière rouge par les capillaires de diamètre 3 μm
- B- Diffraction de la lumière rouge par les capillaires de diamètre 30 μm
- C- Diffraction de la lumière infra-rouge par les capillaires de diamètre 3 μm
- D- Diffraction de la lumière infra-rouge par les capillaires de diamètre 30 μm
- E- Les items C et D sont faux car seule une lumière visible peut être diffractée

QCM n°7 : (1 point) (documents (6), (8))

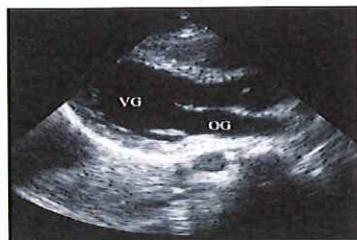
La saturation en oxygène du patient chute à 80 % puis redevient normale après l'avoir oxygéné sous masque. Quel était le nombre de mole de molécules de dioxygène contenues dans un volume d'un mm^3 de sang lorsque le patient était en hypoxie ? On donne : nombre d'Avogadro $\approx 6.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

- A- $2,4.10^{-9}$ mole
- B- $3,0.10^{-9}$ mole
- C- $9,6.10^{-9}$ mole
- D- $1,2.10^{-8}$ mole
- E- $9,6.10^{-3}$ mole

PHYSIQUE : EXERCICE 4 : (3 points)

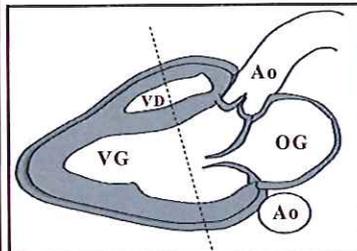
L'un des examens complémentaires réalisés est une échographie cardiaque ; ce procédé d'imagerie permet de visualiser le fonctionnement du cœur et de mesurer ses longueurs caractéristiques (diamètre ventriculaire, ...) pour en déduire des grandeurs liées à son fonctionnement (fraction d'éjection, ...).

Document 10 : principe de l'échographie cardiaque



Lors d'un examen échographique, une sonde émet des ultrasons. Ces ondes se propagent dans le cœur et sont partiellement réfléchies aux interfaces des différents tissus rencontrés. Les ondes réfléchies sont ensuite récupérées par la sonde. Le traitement numérique des données recueillies permet la reconstitution d'une image bidimensionnelle du cœur.

Document 11 : schéma anatomique simplifié du cœur



VG = ventricule gauche
VD = ventricule droit
OG = oreille gauche
Ao = aorte
..... = direction d'émission de la sonde (utilisation pour le QCM n°8)

Document 12 : condition d'interférence constructive et destructive de deux ondes

Soit δ la différence de parcours de deux ondes pour se rendre au point d'interférence M et soit λ la longueur d'onde des deux ondes ; l'interférence des deux ondes en M sera :

- ♦ destructive si $\delta = (2.n + 1).\lambda$ avec $n =$ nombre entier négatif, nul ou positif
- ♦ constructive si $\delta = n.\lambda$ avec $n =$ nombre entier négatif, nul ou positif

OCM n°8 : (1 point) (documents (10), (11))

On réalise une mesure échographique en utilisant la direction d'émission du document (11). Quel est le diamètre du ventricule gauche sachant que l'on mesure un décalage temporel $\Delta t = 60 \mu\text{s}$ entre les deux échos relatifs aux deux parois de ce ventricule ? On donne : célérité du son dans VG $\approx 1500 \text{ m/s}$

- A- 22,5 mm
- B- 45 mm
- C- 67,5 mm
- D- 90 mm
- E- 112,5 mm

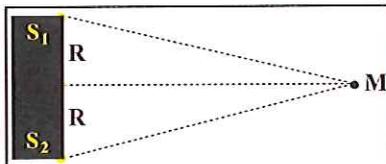
OCM n°9 : (1 point) (document (12))

Si Δt est la différence de temps de parcours de deux ondes pour se rendre au point d'interférence M et si T est la période temporelle des deux ondes, l'interférence des deux ondes en M sera constructive si :

- A- $\Delta t = (n/c).T$
- B- $\Delta t = (c/n).T$
- C- $\Delta t = 1/(n.T)$
- D- $\Delta t = T/n$
- E- $\Delta t = n.T$

OCM n°10 : (1 point) (document (12))

La sonde ultrasonore utilisée est constituée d'un cristal piézoélectrique de rayon R. La surface de ce cristal se décompose en une infinité de sources ultrasonores ponctuelles émettant des ultrasons interférant dans l'espace. On se limite aux deux sources S_1 et S_2 situées aux extrémités du cristal ; elles émettent des ondes interférant au point M situé sur l'axe de la sonde.



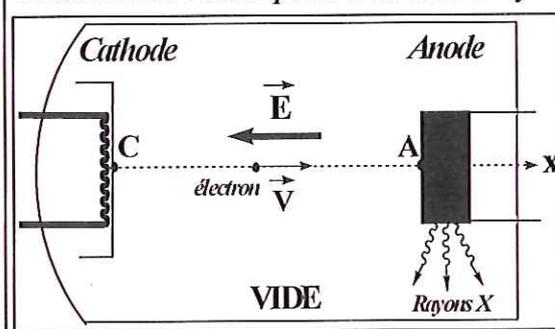
En M, l'interférence des ondes issues de S_1 et S_2 :

- A- Est toujours constructive
- B- Est toujours destructive
- C- Est constructive à certains instants seulement
- D- Est destructive à certains instants seulement
- E- Est tantôt constructive, tantôt destructive

PHYSIQUE : EXERCICE 5 : (3 points)

La surcharge pondérale du patient le rend faiblement échogène et ne permet donc pas des mesures précises en échographie cardiaque. Dans ce cas de figure, une des possibilités est de réaliser une angiocardigraphie : elle consiste à injecter au patient un produit iodé opaque aux rayons X et à prendre des clichés radiographiques du cœur à différents instants pour en voir son fonctionnement.

Document 13 : description d'un tube à rayons X



Un tube RX est formé d'une cathode (C) et d'une anode (A) séparées par une distance L entre lesquelles on impose une différence de potentiel $V_A - V_C > 0$.

La cathode chauffée émet des électrons avec une vitesse négligeable ; ils sont ensuite accélérés jusqu'à l'anode grâce au champ électrique E généré par la différence de potentiel entre (C) et (A).

Arrivés à l'anode, les électrons interagissent avec les atomes de celle-ci conduisant à la production de RX.

Document 14 : grandeurs électriques

- ♦ La charge électrique d'un électron est $q = -e$ avec $e =$ charge élémentaire
- ♦ Une charge q placée dans un champ électrique E est soumise à une force électrique :
$$\vec{F} = q \cdot \vec{E}$$
- ♦ Le champ électrique E généré entre deux points A et B de potentiel V_A et V_B est :
$$V_A - V_B = \vec{E} \cdot \vec{AB}$$

OCM n°11 : (1 point) (documents (13), (14))

Entre la cathode et l'anode, l'électron n'est soumis qu'à l'action de la force électrique et il est animé d'un mouvement rectiligne uniformément accéléré.

- A- Le mouvement est étudié en se plaçant dans le référentiel de l'électron
- B- L'accélération de l'électron augmente régulièrement entre la cathode et l'anode
- C- La dérivée temporelle de la quantité de mouvement est égale à la force électrique
- D- L'énergie mécanique de l'électron reste constante entre la cathode et l'anode
- E- Le poids étant négligé, l'électron n'a aucune forme d'énergie potentielle

OCM n°12 : (1 point) (documents (13), (14))

Quelle est l'expression du travail de la force électrique entre la cathode et l'anode ?

- A- $W = 0$
- B- $W = e \cdot (V_A - V_C)$
- C- $W = e \cdot (V_C - V_A)$
- D- $W = [e \cdot (V_A - V_C)] / L$
- E- $W = [e \cdot (V_C - V_A)] / L$

OCM n°13 : (1 point) (document (13))

Si l'électron de masse m parvient au niveau de l'anode avec une vitesse V et une énergie cinétique E_{C0} , quelle est l'expression de la longueur d'onde λ de l'onde de matière qui lui est associée ?
On notera : $h =$ constante de Planck ; $c =$ célérité de la lumière dans le vide

- A- $\lambda = \frac{h \cdot V}{E_{C0}}$
- B- $\lambda = \frac{h \cdot c}{E_{C0}}$
- C- $\lambda = \frac{h}{m \cdot c}$
- D- $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot E_{C0}}}$
- E- $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2 \cdot E_{C0} \cdot m}}$

PHYSIQUE : EXERCICE 6 : (3 points)

Quelques années plus tard, l'état du patient se dégrade au point qu'une greffe cardiaque s'impose.

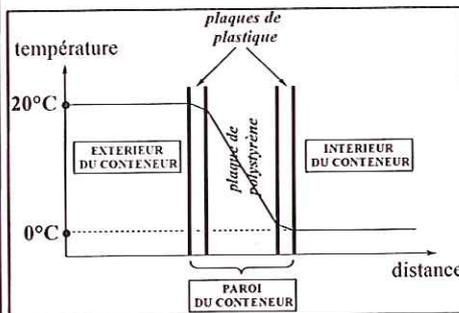
Document 15 : extrait du protocole pour le conditionnement du greffon cardiaque

- ♦ placer le greffon dans un récipient stérile, étanche, à usage unique
- ♦ immerger le greffon avec un volume adapté de sérum froid à une température de 4°C
- ♦
- ♦ déposer un lit de glace pilée non stérile au fond du conteneur de transport pour que la température à l'intérieur de celui-ci soit de 0°C
- ♦ sceller le conteneur de transport

Document 16 : caractéristiques du greffon cardiaque

- ♦ température initiale lors de son retrait du patient donneur : 37°C
- ♦ capacité thermique massique $\approx 4.10^3$ unités du système international
- ♦ masse ≈ 300 grammes

Document 17 : structure et caractéristique thermique de la paroi du conteneur de transport



La paroi du conteneur de transport est formée d'une plaque de polystyrène entourée de deux plaques de plastique de même épaisseur.

Pour un flux thermique constant, l'évolution de la température à la traversée de la paroi du conteneur est représentée dans le graphique de gauche.

La résistance thermique de la paroi du conteneur est : $R_{\text{paroi}} \approx 2$ USI (unité système international)

Document 18 : expression du flux thermique de conduction

Le flux thermique Φ (en W) traversant par conduction une plaque a pour expression : $\Phi = \Delta T / R$ où

- ♦ ΔT = différence de température de part et d'autre de la plaque
- ♦ R = résistance thermique de la plaque

OCM n°14 : (1,5 points) (documents (15), (16))

A propos du refroidissement du greffon dans le sérum :

- A- La variation de température du greffon lors de son refroidissement est de -306 kelvin
- B- L'échange thermique entre le sérum et le greffon est principalement réalisé par convection
- C- L'unité dans le système international de la capacité thermique massique est $J \cdot ^\circ C^{-1} \cdot kg^{-1}$
- D- La variation d'énergie interne du greffon lors de son refroidissement est de $-39,6$ kJ
- E- L'énergie potentielle de pesanteur du cœur fait partie de son énergie interne

OCM n°15 : (1,5 points) (documents (17), (18))

A propos de l'échange thermique par conduction à travers la paroi du conteneur de transport :

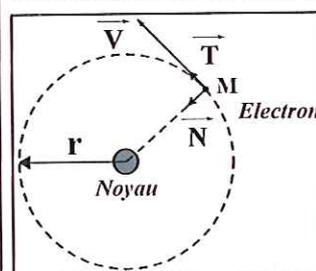
- A- Le transfert thermique est réalisé de l'intérieur du conteneur vers l'extérieur
- B- Le flux thermique échangé par conduction à travers la paroi du conteneur est de 10 W
- C- Le transfert est plus important si la température intérieure est de 5°C et l'extérieur de 25°C
- D- La résistance thermique d'une plaque en plastique est plus petite que celle en polystyrène
- E- La résistance thermique de la paroi du conteneur est le produit des résistances de chacune des plaques constituant cette paroi (2 plaques en plastique + 1 plaque en polystyrène)

PHYSIQUE : EXERCICE 7 : (5 points)

L'Imagerie de Résonance Magnétique Nucléaire cardiaque donne des clichés de meilleure qualité que l'angiocardographie ; elle est basée sur la mise en résonance des noyaux d'hydrogène présents en très grande quantité dans le cœur. Dans cet exercice, on se propose d'étudier le mouvement de l'électron d'un atome d'hydrogène décrit avec le modèle de Rutherford, appelé modèle atomique planétaire.

Document 19 : modèle de Rutherford de l'atome d'hydrogène et repère d'étude

L'atome est formé d'un noyau chargé positivement et d'un électron chargé négativement gravitant autour de celui-ci, telle une planète qui graviterait autour du Soleil. L'orbite décrite est une orbite circulaire uniforme dont la valeur du rayon r peut évoluer de façon continue.



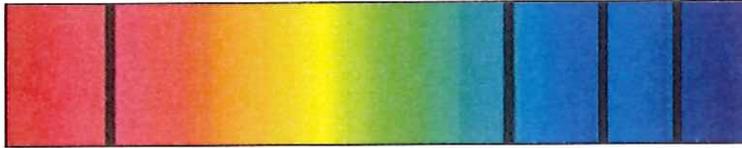
Le mouvement de l'électron (masse m) est étudié dans le repère mobile $(M; \vec{T}; \vec{N})$ lié à l'électron dont les axes sont perpendiculaires entre eux.

Document 20 : force électrique exercée sur l'électron

On néglige le poids de l'électron face à la force électrique ; dans le repère présenté au document (19), l'expression de la force électrique attractive exercée par le noyau sur l'électron à la distance r est :

$$\vec{F}_e = K \cdot \frac{e^2}{r^2} \cdot \vec{N} \text{ où } K \text{ est une constante}$$

Document 21 : spectre d'absorption de l'atome d'hydrogène éclairé en lumière blanche



- 1) A l'aide des documents (19) et (20), établir l'expression vectorielle de l'accélération en fonction de K , e , r , m ainsi que des vecteurs unitaires du repère mobile.
- 2) Démontrer, en vous aidant du résultat de la question (1), que le mouvement de rotation circulaire est forcément un mouvement uniforme.
- 3) Etablir l'expression de la vitesse V en fonction de K , e , r , m .
- 4) Montrer que la période de révolution de l'électron autour du noyau vérifie une expression du type $T = a \times \sqrt{b \times r^3}$; exprimer a et b .
- 5) Dans ce modèle, on montre que l'énergie totale de l'électron sur son orbite circulaire de rayon r vérifie la relation : $E = -0,5.K.e^2 / r$.
En vous aidant de cette formule et du document (19), expliquer pourquoi le document (21) met en défaut le modèle de Rutherford.

FIN DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

DEBUT DE L'EPREUVE DE CHIMIE

CHIMIE : EXERCICE 1 : Un exemple d'usage de l'adrénaline (1 point)

Document 1 : l'adrénaline, un traitement de choc



L'adrénaline est utilisée comme traitement en médecine d'urgence. Ce n'est pas uniquement une substance libérée par le système nerveux central suite à un stress. C'est aussi un médicament de choix dans le traitement des arrêts cardiaques. Fabriquée de manière synthétique depuis 1900, elle fait d'ailleurs partie intégrante de l'arsenal thérapeutique de la médecine d'urgence. Cette molécule est ainsi largement utilisée par les médecins du SAMU, mais son maniement reste délicat. Un surdosage peut en effet aggraver l'état du patient.

Document 2 : posologie de l'adrénaline AGUETTANT® 1 mg/mL

Pour le traitement de l'arrêt cardiaque :

administration intraveineuse de 1 mg toutes les 3 à 5 minutes jusqu'au rétablissement de la circulation sanguine

Pour le traitement d'un choc allergique : (2 possibilités)

- 1) dilution de l'ampoule de 1 ml dans 10 ml de sérum physiologique puis administration en intraveineuse de 1 ml de la solution diluée
- 2) administration par voie sous-cutanée de 0,3 ml de l'ampoule



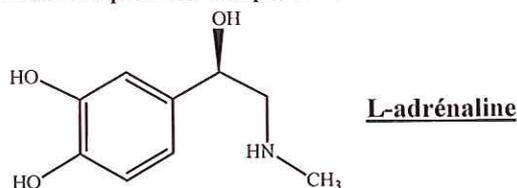
QCM n°16 : (1 point) (documents (1), (2))

A propos de l'injection d'adrénaline AGUETTANT® 1 mg/mL :

- A- Pour traiter un patient en arrêt cardiaque il est nécessaire d'injecter 2 ampoules toutes les 3 à 5 minutes en intraveineuse
- B- Pour traiter un choc allergique en intraveineuse, il faut administrer 1 mg d'adrénaline
- C- Pour traiter un choc allergique par voie sous-cutanée, on injecte 0,3 mg d'adrénaline
- D- L'adrénaline est une molécule qui peut être synthétisée par voie chimique
- E- Il y a un risque de surdosage si le médecin traite un arrêt cardiaque avec les doses recommandées pour un choc allergique

CHIMIE : EXERCICE 2 : Etude structurale de l'adrénaline (4 points)

Il existe deux stéréoisomères de configuration de l'adrénaline : la L-adrénaline et la D-adrénaline. Dans un premier temps, on s'intéressera à la L-adrénaline.



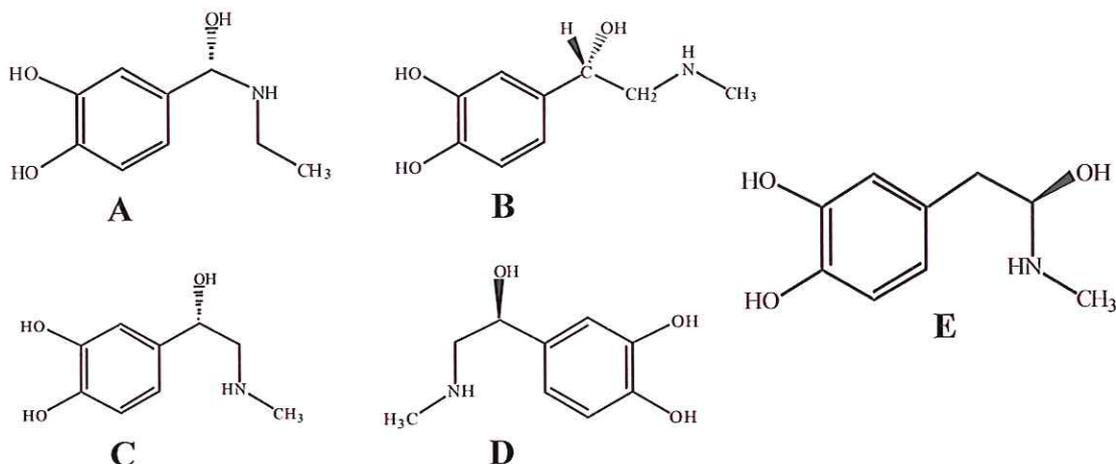
QCM n° 17 : (1 point)

Parmi les groupes caractéristiques A à E ci-dessous, lequel (lesquels) caractérise(nt) la molécule d'adrénaline ?

- A- Alcool
- B- Cétone
- C- Acide carboxylique
- D- Amine
- E- Amide

QCM n° 18 : (2 points)

Parmi les propositions ci-dessous, indiquez laquelle (lesquelles) peu(ven)t correspondre à la D-adrenaline, énantiomère de la L-adrenaline :

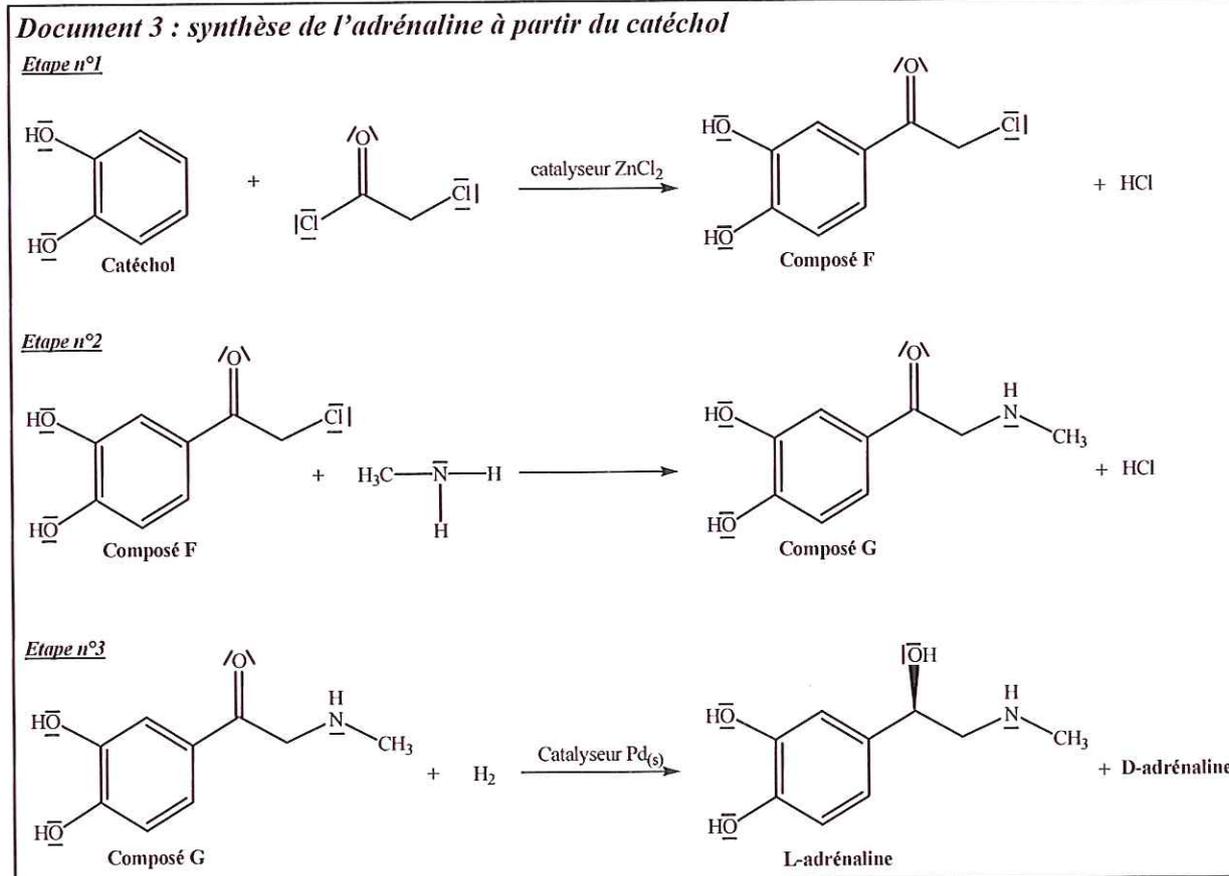


QCM n° 19 : (1 point)

Parmi les propositions A à E ci-dessous concernant la structure de l'adrénaline, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- A- La L-adrenaline comporte deux atomes de carbone asymétriques
- B- La L-adrenaline est une molécule chirale
- C- La D-adrenaline possède une formule semi-développée différente de la L-adrenaline
- D- La D-adrenaline est une molécule achirale
- E- Aucune réponse juste

CHIMIE : EXERCICE 3 : Etude de la synthèse de l'adrénaline (5 points)



Document 4 : électronégativité des éléments des trois premières périodes du tableau périodique

H							He
2,2							
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
1,0	1,6	2,0	2,6	3,0	3,4	4,0	
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar
0,9	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	3,2	

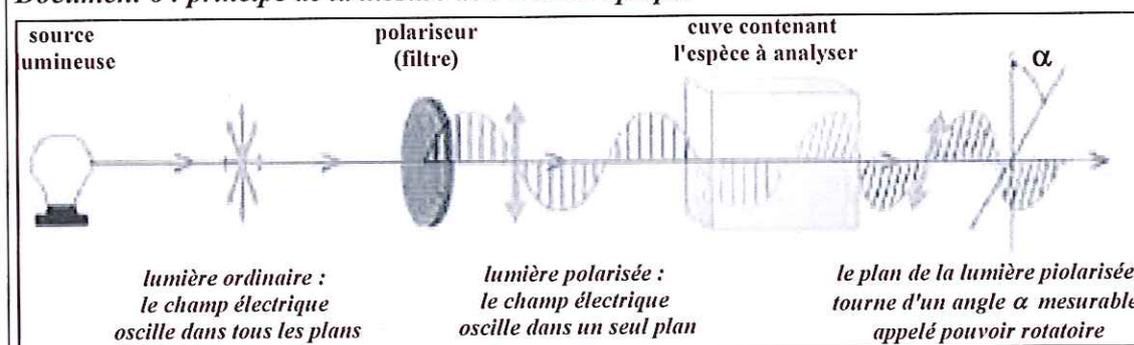
- 1) Pour chacune des 3 étapes, préciser si la réaction résulte d'une modification de chaîne ou d'une modification de groupe caractéristique.
- 2) A quelle catégorie de réaction appartient l'étape n° 2 de cette synthèse ?
- 3) Recopier cette étape n° 2, puis :
 - 3-a) A l'aide du document 4, identifier, sur votre schéma, le site donneur et le site accepteur d'électrons parmi les réactifs (les sites concernés seront entourés et explicitement légendés, soit en tant que « site donneur », soit en tant que « site accepteur »).
 - 3-b) Sur le même schéma, compléter le mécanisme réactionnel en ajoutant un minimum de flèches courbes afin d'expliquer la formation de l'espèce obtenue.
- 4) A l'issue de cette synthèse, on obtient un mélange racémique des deux énantiomères de l'adrénaline. Quelle est la composition d'un tel mélange ?
- 5) Quel est le rôle du catalyseur $ZnCl_2$ dans l'étape n°1 ?
- 6) La catalyse de l'étape n° 3 est-elle homogène, hétérogène ou enzymatique ? Justifier.
- 7) Si l'étape n°3 avait été catalysée par une enzyme, quelle aurait été la différence fondamentale concernant le produit de la réaction ?

CHIMIE : EXERCICE 4 : Séparation des énantiomères de l'adrénaline (3 points)

Document 5 : propriétés physicochimiques des stéréoisomères de configuration de l'adrénaline

	Solubilité dans l'eau à 25°C	T_{fusion} (°C)	Activité optique α (°)
L-adrénaline	1 g/L	211,5	+ 53,3
D-adrénaline	1 g/L	211,5	- 53,3

Document 6 : principe de la mesure de l'activité optique



Une onde lumineuse est représentable par un champ électrique qui oscille dans un plan orthogonal au rayon lumineux ; pour la lumière naturelle, la direction de l'oscillation du champ est aléatoire.

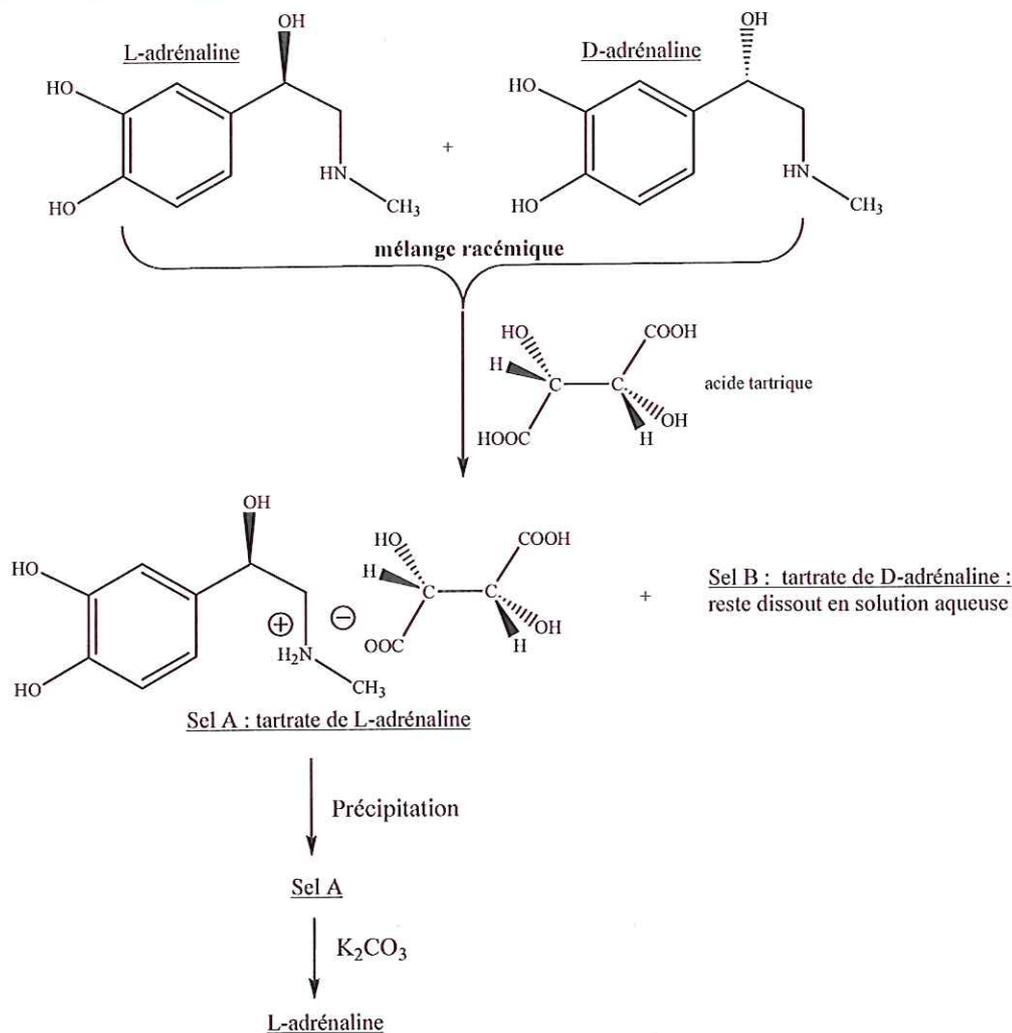
A la traversée du polariseur, seule une direction d'oscillation est conservée : l'onde est polarisée.

Si on place une solution contenant une espèce chimique chirale sur le trajet d'un faisceau de lumière polarisée, alors la lumière et l'espèce interagissent, ce qui provoque la rotation du plan de la lumière polarisée d'un certain angle α mesurable appelé pouvoir rotatoire ou activité optique :

- ♦ si du point de vue de l'observateur, le plan de polarisation de la lumière tourne vers la gauche, l'activité optique sera négative ($\alpha < 0$) et la substance analysée sera dite lévogyre
- ♦ si du point de vue de l'observateur, le plan de polarisation de la lumière tourne vers la droite, l'activité optique sera positive ($\alpha > 0$) et la substance analysée sera dite dextrogyre

Document 7 : séparation des énantiomères de l'adrénaline

Une méthode permettant de séparer les deux énantiomères de l'adrénaline consiste à faire réagir le mélange racémique avec un stéréoisomère particulier de l'acide tartrique. En solution aqueuse, il se produit alors une réaction entre les stéréoisomères de l'adrénaline et l'acide tartrique selon le schéma :



QCM n°20 : (1 point) (documents (5), (6))

On considère un mélange de L-adrénaline et de D-adrénaline.

Identifier la(les) proposition(s) vraie(s) parmi les propositions A à E ci-dessous :

- A- La L-adrénaline est lévogyre
- B- Un mélange 50/50 des deux énantiomères de l'adrénaline ne dévie pas le plan de polarisation d'une lumière polarisée
- C- Les deux énantiomères peuvent être séparés par cristallisation
- D- Les deux énantiomères peuvent être séparés par solubilisation sélective dans l'eau à 25°
- E- Les deux énantiomères de l'adrénaline ont des propriétés chimiques identiques vis-à-vis de molécules chirales

QCM n°21 : (2 points) (document (7))

On s'intéresse à la réaction de l'adrénaline avec l'acide tartrique présentée dans le document (7).

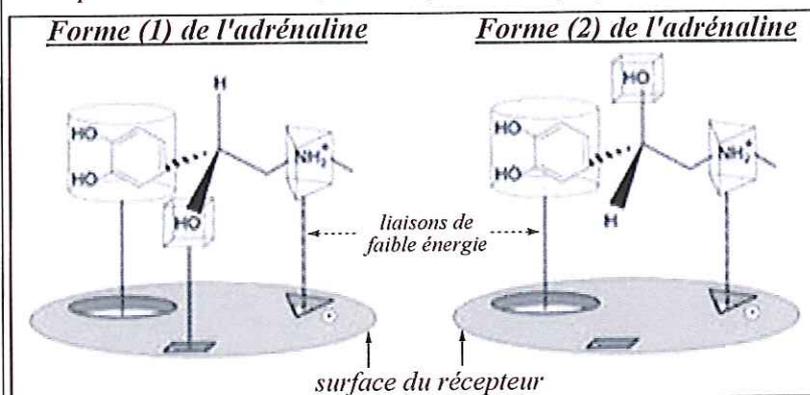
Identifier la(les) proposition(s) vraie(s) parmi les propositions A à E ci-dessous :

- A- L'acide tartrique utilisé dans ce procédé est une molécule achirale
- B- L'adrénaline réagit en tant qu'acide au sens de Brønsted
- C- Les sels A et B sont diastéréoisomères
- D- Les sels A et B ont des propriétés physiques différentes
- E- La réaction permettant de transformer le sel A en L-adrénaline est une réaction d'oxydo-réduction

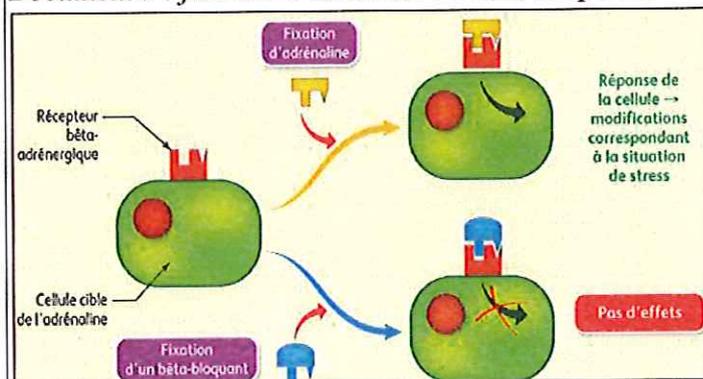
CHIMIE : EXERCICE 5 : Mode d'action de l'adrénaline (2 points)

Document 8 : mode de fixation de l'adrénaline sur son récepteur

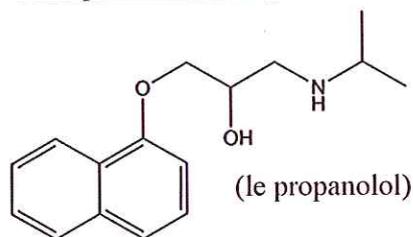
L'adrénaline est un neurotransmetteur synthétisé in vivo par le système nerveux pour informer le corps humain d'un stress. Lorsque la concentration en adrénaline devient importante, les contractions des muscles du cœur et la pression artérielle augmentent. Une des étapes du mécanisme de l'adrénaline fait intervenir sa fixation sur un récepteur qui lui est spécifique. Ce récepteur est une protéine chirale constituée de nombreux acides α -aminés. Les formes L et D de l'adrénaline données au document 7 n'ont pas les mêmes effets, un seul possède la propriété de stimulateur cardiaque.



Document 9 : fixation d'adrénaline et bêta-bloquants



Exemple de bêta-bloquant



QCM n°22 : (1 point) (document 8))

Identifier la(les) proposition(s) vraie(s) parmi les propositions A à E ci-dessous :

- A- Les formes (1) et (2) de l'adrénaline diffèrent par la permutation de deux groupes d'atomes sur un atome de carbone asymétrique
- B- Les formes (1) et (2) sont images l'une de l'autre dans un miroir
- C- La forme (1) est moins active sur le récepteur que la forme (2)
- D- Pour passer de la forme (1) à la forme (2) il suffit d'effectuer une rotation autour d'une liaison carbone-carbone
- E- La conformation particulière du récepteur est à l'origine des effets biologiques différents pour les formes (1) et (2)

QCM n°23 : (1 point) (document 9))

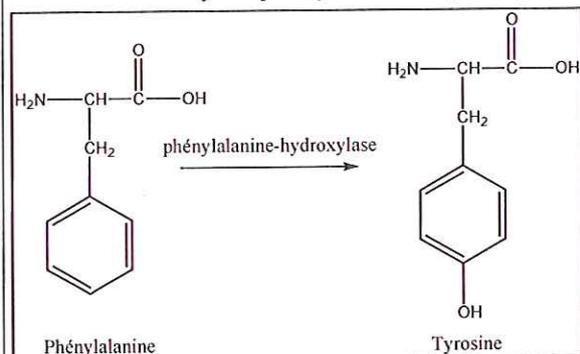
Identifier la(les) proposition(s) vraie(s) parmi les propositions A à E ci-dessous :

- A- La fixation d'un bêtabloquant sur un récepteur bêta-adrénergique entraîne une réponse cellulaire opposée à celle de l'adrénaline
- B- L'action d'un bêtabloquant résulte de sa fixation sur l'adrénaline, l'empêchant ainsi de se fixer sur son récepteur
- C- Un bêta-bloquant possède une analogie structurale avec l'adrénaline
- D- La prise de propanolol a pour conséquence notamment la baisse du rythme cardiaque
- E- Le propanolol comporte trois groupements caractéristiques semblables à l'adrénaline, capables de se lier au récepteur par des liaisons faibles

CHIMIE : EXERCICE 6 : Etude d'un précurseur de l'adrénaline : la phénylalanine (5 points)

Document 10 : biosynthèse de l'adrénaline à partir de la phénylalanine

La tyrosine est le point de départ de la biosynthèse de l'adrénaline. Elle est elle-même issue de l'action de l'enzyme phénylalanine-hydroxylase sur un acide aminé « essentiel » : la phénylalanine.



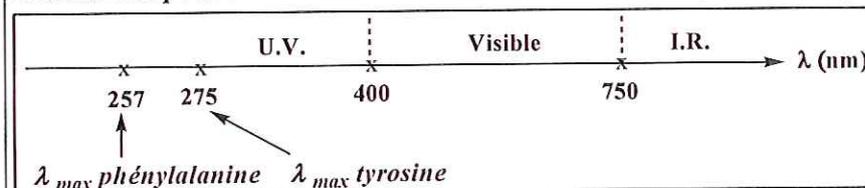
Un acide aminé est dit « essentiel » quand il doit être apporté par l'alimentation car l'organisme est incapable de le synthétiser.

Document 11 : bandes d'absorption en spectroscopie infra-rouge

Liaison	C-C	C=O	O-H (acide carboxylique)	C-H	O-H
Nombre d'onde (cm^{-1})	1000-1250	1700-1800	2500-3200	2800-3000	3200-3700

Document 12 :

étendue du spectre UV – Visible – IR et maxima d'absorption de la tyrosine et de la phénylalanine



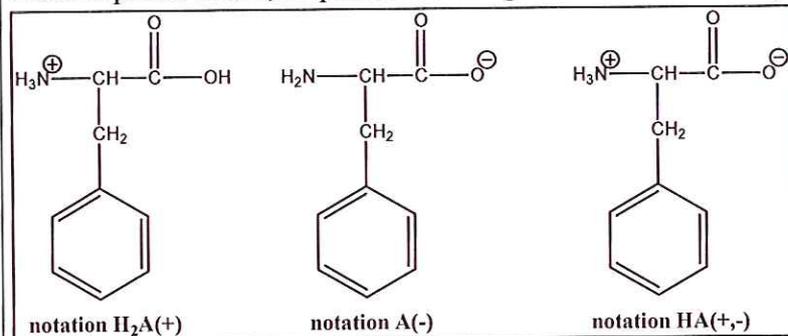
OCM n°24 : (1 point) (documents (10), (11), (12))

À propos de la réaction de synthèse de la tyrosine à partir de la phénylalanine :

- A- In vitro, le substrat et le produit ne peuvent pas être différenciés par spectroscopie IR
- B- La phénylalanine hydroxylase n'augmente pas le rendement par rapport à la même réaction effectuée sans ce catalyseur enzymatique
- C- Pour synthétiser in vivo de l'adrénaline en quantité suffisante il est nécessaire d'apporter de la tyrosine par l'alimentation
- D- Le suivi de la réaction in vitro par spectrophotométrie à 275 nm montrera une diminution de l'absorbance
- E- Lors de la réaction in vitro, la solution initiale de phénylalanine change progressivement de couleur

Document 13 : les différentes formes de la phénylalanine en fonction du pH

Selon le pH du milieu, on peut rencontrer plusieurs formes de la phénylalanine :

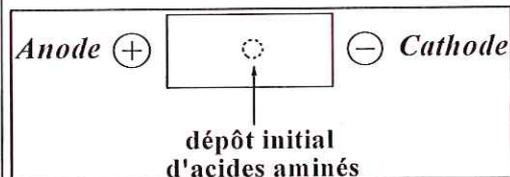


pKa des couples mis en jeu :

- ♦ formes $\text{HA}(+,-)$ et $\text{H}_2\text{A}(+)$: $\text{pKa}_1 = 2,6$
- ♦ formes $\text{HA}(+,-)$ et $\text{A}(-)$: $\text{pKa}_2 = 9,2$

Document 14 : séparation d'acides aminés par électrophorèse

L'électrophorèse est une méthode de séparation d'un mélange d'acides aminés basée sur la différence de leur charge électrique. L'échantillon d'acides aminés est déposé sur un gel imbibé par un tampon de pH déterminé. Le gel est ensuite soumis à un champ électrique créé entre une cathode et une anode, puis les acides aminés migrent au sein du gel en fonction de la charge qu'ils portent dans ce tampon.



- ❖ un acide aminé porteur d'une charge globale nulle ($\text{pH}_{\text{tampon}} = \text{pH}_{\text{isoélectrique}}$ de l'acide aminé) ne migrera pas à l'intérieur du gel (**pour la phénylalanine on a $\text{pHi} = 5,9$**)
- ❖ un acide aminé porteur d'une charge globale positive ($\text{pH}_{\text{tampon}} < \text{pH}_{\text{isoélectrique}}$ de l'acide aminé) migrera vers la cathode (pôle -)
- ❖ un acide aminé porteur d'une charge globale négative ($\text{pH}_{\text{tampon}} > \text{pH}_{\text{isoélectrique}}$ de l'acide aminé) migrera vers l'anode (pôle +)

QCM n°25 : (2 points) (document (13))

Identifier la(les) proposition(s) vraie(s) parmi les propositions A à E ci-dessous :

A- L'écriture de la constante d'acidité du couple (1) est :

$$K_{a1} = \frac{[H_3O^+].[H_2A(+)]}{[HA(+,-)]}$$

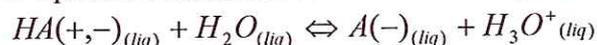
B- A(-) est l'espèce basique du couple de constante d'acidité K_{a2}

C- Dans le couple de constante K_{a1} c'est la fonction acide carboxylique qui cède son proton

D- L'équation bilan associée à la constante K_{a1} est :



E- L'équation bilan associée à la constante K_{a1} est :



QCM n°26 : (2 points) (documents (13), (14))

On donne ci-dessous le diagramme de prédominance (incomplet) de la phénylalanine ; les lettres a, b, c, d correspondent à des grandeurs ou des espèces qu'il vous faut identifier.

	2,6		9,2		
	x		x		a
Espèces prédominantes	b	c	d		

A- b = A(-)

B- a = pKa

C- L'espèce c est globalement neutre

D- Lors d'une électrophorèse avec un tampon de pH = 5,9, la phénylalanine migre vers la cathode

E- Aucune réponse juste

FIN DE L'ÉPREUVE DE CHIMIE

CORRECTIONS

1, place Alphonse Laveran – 75230 PARIS cedex 05
Tel : 01.40.51.69.04 – Fax : 01.40.51.6908

MATHEMATIQUES

Exercice 1 :

	A	B	C	D
QCM1			X	
QCM2			X	
QCM3			X	
QCM4		X		
QCM5	X			
QCM6		X		
QCM7			X	

Exercice 2 :

	A	B	C	D
QCM8				X
QCM9	X			
QCM10				X
QCM11				X
QCM12	X			
QCM13	X			
QCM14		X		

Exercice 3 :

1) a) On résout $C(t) = \frac{C_0}{2}$

$$\frac{C_0}{2} = C_0 e^{-kt} \text{ équivaut à } T = \frac{\ln 2}{k}$$

b) $C\left(4 \frac{\ln 2}{k}\right) = C_0 e^{-4 \ln 2} = C_0 e^{-\ln 16} = \frac{C_0}{16} < 0,1 C_0$

2) a) La limite de $D(t)$ quand t tend vers $+\infty$ vaut 0 car la limite de e^u quand u tend vers $-\infty$ vaut 0.

b) $D'(t) = 8 \left[\frac{-1}{100} e^{-\frac{t}{100}} + \frac{e}{100} e^{-\frac{et}{100}} \right] = \frac{-2}{25} \left[\exp\left(-\frac{t}{100}\right) - e \times \exp\left(-\frac{et}{100}\right) \right]$

$$D'(t) = \frac{-2}{25} \exp\left(-\frac{et}{100}\right) \left[\exp\left(-\frac{t}{100} + \frac{et}{100}\right) - e \right] = \frac{-2}{25} \exp\left(-\frac{et}{100}\right) \left[\exp\left(\frac{t(e-1)}{100}\right) - e \right]$$

c) $D'(t) \geq 0$ équivaut à $\exp\left(\frac{t(e-1)}{100}\right) \leq e^1$ équivaut à $t \leq \frac{100}{e-1}$

Donc la fonction D est croissante sur $\left[0, \frac{100}{e-1}\right]$ et décroissante sur $\left[\frac{100}{e-1}, +\infty\right[$

d) donc $D_{\max} = 8 \left[e^{-\frac{1}{e-1}} - e^{-\frac{e}{e-1}} \right]$.

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Exercice 1 : QCM cours 4.5 points

- Question 1 : C
Question 2 : B E
Question 3 : AE
Question 4 : BDE
Question 5 : E
Question 6 : C
Question 7 : ACDE
Question 8 : AC
Question 9 : A

Exercice 2 : QCM drosophile 2.5 points

- Question 10 : CE
Question 11 : CE
Question 12 : ADE
Question 13 : CD
Question 14 : ABC

Exercice 3 : QCM géologie 1.5 points

- Question 15 : ADE
Question 16 : CD
Question 17 : ABDE

Exercice 4 : Plantes et environnement 11.5 points

Q1: 2,25 points

- a) A : poils absorbant
B : xylème (primaire)
C : Coupe transversale de racine
D : épiderme
E : phloème
F : coupe transversale de tige
- b) conduction sève brute dans le xylème et sève élaborée dans le phloème

Q2 : 3,25 points

adaptations morphologiques	intérêt
<i>Racines très longues en profondeur</i>	<i>Capter l'eau dans les nappes souterraine</i>
<i>Racines très dense en surface</i>	<i>Capter l'eau de ruissellement</i>
<i>Feuilles petites ou absentes</i>	<i>Limiter l'évapotranspiration</i>
<i>Fermeture des stomates</i>	<i>Limiter l'évapotranspiration</i>
<i>Métabolisme CAM</i>	<i>Pour garder les stomates fermés le jour et donc vivre dans des conditions de sécheresse</i>
<i>Cuticule avec cire</i>	<i>Eviter l'évapotranspiration (lipides étanches)</i>

Q3 : 2 points

On voit que si le potentiel hydrique est trop faible, il y a flétrissement et sénescence (doc 1).

Les pommiers n'ont pas de métabolisme CAM et doivent donc ouvrir leurs stomates jour et nuit.

Ils sont donc soumis à beaucoup d'évapotranspiration

→ mort si cultivés en milieu sec

Q4 : 2 points

adaptations morphologiques	intérêt
<i>Racines aériennes</i>	<i>Capter l'eau atmosphérique</i>
<i>Feuilles grandes</i>	<i>Pas besoin de limiter l'évapotranspiration</i>
<i>Absence de racines souterraines</i>	<i>Eviter l'asphyxie par un sol trop gorgé d'eau</i>

Q5 : 2 points

- Plus l'hygrométrie est forte, plus la surface foliaire est grande (ou : moins l'hygrométrie est forte, moins la surface foliaire est importante) (ou : Plus l'hygrométrie est faible, plus la surface foliaire est petite)

- Moins l'hygrométrie est forte, plus la surface racinaire est grande (ou plus l'hygrométrie est forte, plus la surface racinaire est faible) (ou : Plus l'hygrométrie est faible, plus la surface racinaire est grande)

Physique

EXERCICE 1

QCM 1 :

Item A : Faux **Item B : Vrai** **Item C : Faux** **Item D : Faux** **Item E : Faux**

$$L(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(I / I_0)$$

$$I = 10^{L/10} \times I_0$$

$$I = 10^{60/10} \times 10^{-12}$$

$$I = 10^6 \times 10^{-12} = 10^{-6} \text{ W.m}^{-2}$$

QCM 2 :

Item A : Faux **Item B : Faux** **Item C : Vrai** **Item D : Faux** **Item E : Faux**

$$I_{\text{totale}} = 2 \cdot I_{\text{embout}}$$

$$L(\text{dB})_{\text{total}} = 10 \cdot \text{Log}(I_{\text{total}} / I_0)$$

$$L(\text{dB})_{\text{total}} = 10 \cdot \text{Log}(2) + 10 \cdot \text{Log}(I_{\text{embout}} / I_0)$$

$$L(\text{dB})_{\text{total}} = (10 \times 0,3) + L(\text{dB})_{\text{embout}}$$

$$L(\text{dB})_{\text{total}} = 3 + 60 = 63 \text{ dB}$$

QCM 3 :

Item A : Faux **Item B : Faux** **Item C : Vrai** **Item D : Faux** **Item E : Faux**

Intensité acoustique = Puissance acoustique / Surface de propagation

Lorsque les bruits cardiaques se propagent du pavillon jusqu'à l'embout auriculaire, la puissance acoustique reste constante mais la section est divisée par 40, donc l'intensité est multipliée par 40.

Cette augmentation d'intensité correspond à une augmentation du niveau sonore :

$$\Delta L(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(40)$$

$$\Delta L(\text{dB}) = 10 \cdot \text{Log}(4) + 10 \cdot \text{Log}(10)$$

$$\Delta L(\text{dB}) = 20 \cdot \text{Log}(2) + 10 \cdot \text{Log}(10)$$

$$\Delta L(\text{dB}) = (20 \times 0,3) + (10 \times 1) = 16 \text{ dB}$$

EXERCICE 2

QCM 4 :

Item A : Faux **Item B : Vrai**

La période est évaluée en prenant la durée séparant deux pics de même nature.

Par exemple, si on prend les deux pics positifs :

$$\Delta t = T \approx 11 \times 0,1 \text{ seconde}$$

$$\Delta t \approx 1,1 \text{ seconde}$$

$$\Delta t \approx 1100 \text{ ms}$$

Item C : Vrai **Item D : Faux** **Item E : Faux**

La fréquence cardiaque du patient est :

$$FC(\text{bpm}) = (1 / T_{\text{cycle}}) \times 60$$

$$FC(\text{bpm}) \approx 1/1,1 \times 60$$

$$FC(\text{bpm}) \approx (60/11) \times 10$$

$$FC(\text{bpm}) \approx 54 \text{ bpm}$$

⇒ cette fréquence, inférieure à 60 bpm, est le signe d'une bradycardie

EXERCICE 3

QCM 5 :

Item A : Vrai

Une lumière visible est suffisamment énergétique pour modifier l'état vibrationnel d'une molécule

Item B : Vrai

Une lumière visible est suffisamment énergétique pour modifier l'état électronique d'une molécule

Item C : Vrai

Une lumière IR est suffisamment énergétique pour modifier l'état vibrationnel d'une molécule

Item D : Faux

Une lumière IR n'est pas suffisamment énergétique pour modifier l'état électronique d'une molécule

Item E : Faux

La mesure de la saturation en oxygène est une spectroscopie d'absorption (cf documents (6) et (7))

QCM 6 :

Item A : Faux Item B : Faux Item C : Vrai Item D : Faux Item E : Faux

Si λ est la longueur d'onde de l'onde diffractée et a la taille de l'obstacle diffractant,

l'importance de la diffraction augmente si la valeur du rapport λ / a augmente

⇒ il faut une lumière de forte λ (infra-rouge) et un capillaire de faible diamètre (3 μm)

QCM 7 :

Item A : Faux Item B : Faux Item C : Vrai Item D : Faux Item E : Faux

$n =$ nombre de molécules de O_2 / N_a

$n = [\text{N}(\text{GR dans } 1 \text{ mm}^3 \text{ de sang}) \times \text{N}(\text{molécules d'hémoglobine dans } 1 \text{ GR}) \times \text{saturation en } \text{O}_2 \times 4] / N_a$

$n = (6 \cdot 10^6 \times 300 \cdot 10^6 \times 0,8 \times 4) / (6 \cdot 10^{23})$

$n = (8 \times 4 \times 3) \times (10^{13} / 10^{23})$

$n = 96 \cdot 10^{-10} \text{ mole} = 9,6 \cdot 10^{-9} \text{ mole}$

EXERCICE 4

QCM 8 :

Item A : Faux Item B : Vrai Item C : Faux Item D : Faux Item E : Faux

$c = (2 \cdot \text{Diamètre}) / \Delta t$

$\text{Diamètre} = (\Delta t \times c) / 2$

$\text{Diamètre} = (60 \cdot 10^{-6} \times 1500) / 2$

$\text{Diamètre} = 0,045 \text{ m} = 45 \text{ mm}$

QCM 9 :

Item A : Faux Item B : Faux Item C : Faux Item D : Faux Item E : Vrai

L'interférence est constructive si : $\delta = n \cdot \lambda$

Or : $\delta = c \cdot \Delta t$ et $\lambda = c \cdot T$ donc :

$\Delta t = n \cdot T$

QCM 10 :

Item A : Vrai Item B : Faux Item C : Faux Item D : Faux Item E : Faux

La différence de parcours $\delta = S_2M - S_1M = 0 \dots$ ce qui vérifie la relation $\delta = n \cdot \lambda$ avec $n = 0$

⇒ l'interférence des deux ondes en M est donc toujours une interférence constructive

EXERCICE 5

QCM 11 :

Item A : Faux

L'étude du mouvement de l'électron est réalisée dans le référentiel terrestre

Item B : Faux

Pour un mouvement rectiligne uniformément accéléré, le vecteur accélération reste constant

Item C : Vrai

C'est l'énoncé de la deuxième loi de Newton

Item D : Vrai

L'électron n'est soumis qu'à la force électrique qui est une force conservative :

⇒ le mouvement de l'électron se fait donc avec conservation de son énergie mécanique

Item E : Faux

$$E_{\text{mécanique}} = E_{\text{cinétique}} + E_{\text{potentielle}}$$

♣ l'énergie mécanique de l'électron reste constante (cf item D)

♣ l'énergie cinétique de l'électron augmente (cf document (13))

⇒ l'électron possède donc forcément une énergie potentielle ... qui doit baisser lors du mouvement

(c'est l'énergie potentielle électrique : $E_p = q.V = -e.V$ avec V qui augmente ... donc E_p qui baisse)

QCM 12 :

Item A : Faux

Item B : Vrai

Item C : Faux

Item D : Faux

Item E : Faux

$$W = \vec{F} \cdot \vec{CA} = -e \cdot \vec{E} \cdot \vec{CA}$$

$$W = -e \cdot (V_C - V_A) = e \cdot (V_A - V_C)$$

QCM 13 :

Item A : Faux

Item B : Faux

Item C : Faux

Item D : Faux

Item E : Vrai

Pour une onde de matière, la longueur d'onde est donnée par :

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m.V}$$

Si on suppose que le mouvement de l'électron n'en fait pas une particule relativiste : $E_{C0} = 0,5.m.V^2$

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2.m.E_{C0}}}$$

EXERCICE 6

QCM 14 :

Item A : Faux

$$\Delta T(\text{K}) = \Delta T(^{\circ}\text{C}) = 4 - 37 = -33$$

Item B : Faux

La conduction sera prépondérante

Item C : Faux

$$\text{J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$$

Item D : Vrai

$$\Delta U = m.c_m.\Delta T$$

$$\Delta U = 0,3 \times 4.10^3 \times (4 - 37)$$

$$\Delta U = 3 \times 4 \times -33 \times 10^2$$

$$\Delta U = -396.10^2 = -39,6.10^3 \text{ J} = -39,6 \text{ kJ}$$

Item E : Faux

L'énergie interne est la somme

des énergies cinétiques et potentielles microscopiques

QCM 15 :**Item A : Faux**

Le milieu extérieur est plus chaud que l'intérieur ... donc transfert thermique de l'extérieur vers l'intérieur

Item B : Vrai

$$\Phi = \Delta T / R = (20 - 0) / (2) = 10 \text{ W}$$

Item C : Faux

Les températures sont plus grandes mais la variation reste la même ... donc même puissance transférée

Item D : Vrai

Le graphique du document (17) montre que pour un même flux thermique, la baisse de température est plus grande pour la plaque en polystyrène que pour la plaque en plastique ... donc la résistance thermique de la plaque en polystyrène est plus grande que celle de la plaque en plastique (cf : $R = \Delta T / \Phi$)

Item E : Faux

Pas de calcul nécessaire :

$R_{\text{paroi}} = R_{\text{plastique}} \times R_{\text{polystyrène}} \times R_{\text{plastique}}$ n'est pas homogène sur le plan dimensionnel

EXERCICE 7**Question 1 :**

Enoncé de la seconde loi de Newton :

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} \text{ ou expression avec la quantité de mouvement}$$

Expression vectorielle de l'accélération :

$$K \cdot \frac{e^2}{r^2} \cdot \vec{N} = m \cdot \vec{a} \Rightarrow \vec{a} = K \cdot \frac{e^2}{m \cdot r^2} \cdot \vec{N}$$

Question 2 :

Expression de l'accélération pour un mouvement de rotation circulaire :

$$\vec{a} = \left(\frac{dV}{dt} \right) \cdot \vec{T} + \left(\frac{V^2}{r} \right) \cdot \vec{N}$$

Explication de l'uniformité du mouvement de rotation circulaire :

En identifiant l'expression précédente de l'accélération avec celle établie en question (1) :
 $dV / dt = 0$... donc $V = \text{constante}$... donc la rotation circulaire se fait à vitesse constante

Question 3 :

En identifiant l'expression de l'accélération établie en question (1) avec celle établie en question (2) :

$$\frac{V^2}{r} = K \cdot \frac{e^2}{m \cdot r^2} \Rightarrow V = \sqrt{K \cdot \frac{e^2}{m \cdot r}}$$

Question 4 :

$$T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{V} \Leftrightarrow T = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{\sqrt{K \cdot \frac{e^2}{m \cdot r}}} \Leftrightarrow T = 2 \cdot \pi \times \sqrt{\frac{m}{K \cdot e^2}} \times r^{3/2} \text{ expression de la forme } T = a \times \sqrt{b \times r^3}$$

Question 5 :

Le spectre d'absorption montre que l'atome d'hydrogène ne peut absorber que certaines radiations monochromatiques ... donc l'énergie totale de l'électron ne prend que des valeurs quantifiées ... donc le rayon r des orbites ne prend que des valeurs quantifiées ... ce qui contredit le document (21).

Chimie

EXERCICE 1

QCM 16 :

Item A : Faux

Il faut injecter 1 mg d'adrénaline, ce qui correspond à 1 ml donc à une seule ampoule

Item B : Faux

La dilution au 1/10 donne ici l'équivalent de 0,1 mg

Item C : Vrai

Ici la solution n'est pas diluée et 1 ml correspond à 1 mg d'adrénaline

Item D : Vrai

On utilise ici de l'adrénaline de synthèse

Item E : Faux

Que ce soit en intraveineuse ou en sous-cutané, la dose est plus faible (0,1 mg ou 0,3 mg) pour un choc allergique

EXERCICE 2

QCM 17 :

Item A : Vrai **Item B : Faux** **Item C : Faux** **Item D : Vrai** **Item E : Faux**

QCM 18 :

Item A : Faux **Item B : Vrai** **Item C : Vrai** **Item D : Vrai** **Item E : Faux**

QCM 19 :

Item A : Faux **Item B : Vrai** **Item C : Faux** **Item D : Faux** **Item E : Faux**

EXERCICE 3

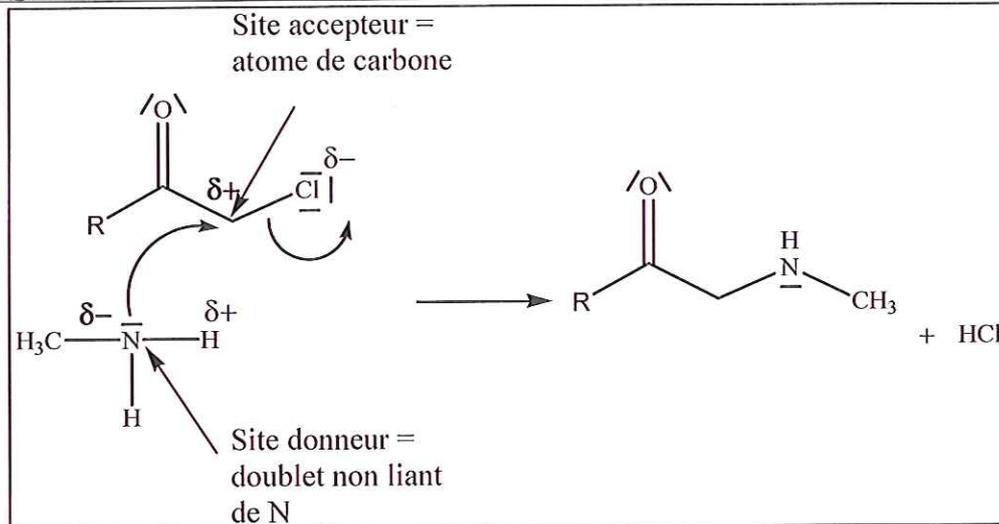
Question 1 :

Étapes 1 et 2 = modification de chaîne ; étape 3 = modification de groupe caractéristique

Question 2 :

Il s'agit d'une réaction de substitution d'un -Cl par la méthyl-amine -NH-CH₃

Question 3 :



Question 4 :

Ce mélange est constitué de 50% de L-adréraline et de 50% de D-adréraline

Question 5 :

Ce catalyseur sert à diminuer la durée de la réaction

Question 6 :

Le Pd est sous forme solide, c'est donc une catalyse hétérogène car le catalyseur et les réactifs ne sont pas dans les mêmes phases

Question 7 :

Avec une enzyme, on aurait uniquement spécifiquement synthétisé la L ou la D-adréraline

EXERCICE 4

QCM 20 :

Item A : **Faux** Item B : **Vrai** Item C : **Faux** Item D : **Faux** Item E : **Vrai**

QCM 21 :

Item A : **Faux** Item B : **Faux** Item C : **Vrai** Item D : **Vrai** Item E : **Faux**

EXERCICE 5

QCM 22 :

Item A : *Vrai* Item B : *Vrai* Item C : *Faux* Item D : *Faux* Item E : *Vrai*

QCM 23 :

Item A : *Faux* Item B : *Faux* Item C : *Vrai* Item D : *Vrai* Item E : *Vrai*

EXERCICE 6

QCM 24 :

Item A : *Faux* Item B : *Vrai* Item C : *Faux* Item D : *Faux* Item E : *Faux*

QCM 25 :

Item A : *Faux* Item B : *Vrai* Item C : *Vrai* Item D : *Faux* Item E : *Vrai*

QCM 26 :

Item A : *Faux* Item B : *Faux* Item C : *Vrai* Item D : *Faux* Item E : *Faux*