



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



Service de santé
des armées

École du Val de Grâce
Bureau des concours

2017

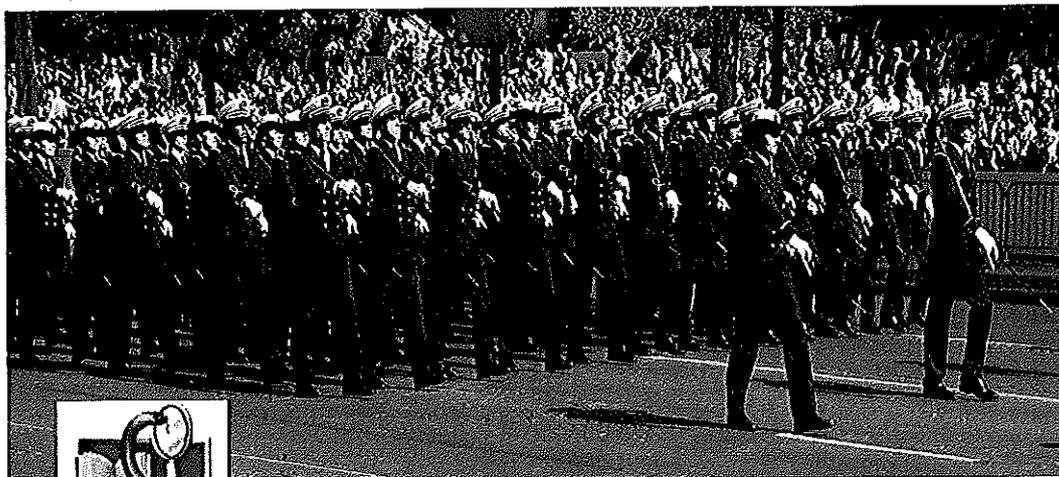
ANNALES

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 2017 D'ADMISSION DANS LES ECOLES DU SERVICE DE SANTE DES ARMEES

CATEGORIE BACCALAUREAT - Sections : Médecine, Pharmacie

EPREUVE DE MATHEMATIQUES

Avril 2017

Durée : 1 heure 30 minutes
Coefficient 3

Avertissement :

L'utilisation de calculatrice, règle de calcul, formulaire, papier millimétré n'est pas autorisée.

- Les candidats traiteront les trois exercices.
- Les réponses des exercices 1 et 2 (QCM) seront données sur la grille prévue à cet effet.
- L'exercice 3 sera traité sur une copie à part.
- Il ne sera pas fait usage d'encre rouge.
- La qualité de la présentation des copies et de l'orthographe sera prise en compte dans l'évaluation.

EXERCICE 1 (8 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 fonction f est définie sur \mathbb{R} par $f(x) = e^{-x} - x + 1$.

L'image de $\ln 2$ par la fonction f est :

- A. $\frac{1}{2} - \ln 3$ B. $-1 - \ln 2$ C. $\frac{3}{2} - \ln 2$ D. $3 - \ln 2$

QCM 2

Sur \mathbb{R} , l'inéquation $e^x - x \leq 1$ admet pour ensemble de solutions :

- A. \emptyset B. $\{0\}$ C. $[0; +\infty[$ D. \mathbb{R}

QCM 3

On considère la fonction f définie sur \mathbb{R} par $f(x) = xe^{-x}$.

Une primitive F de la fonction f sur \mathbb{R} est définie sur \mathbb{R} par :

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

QCM 4

Pour tout réel x , l'expression $A(x) = \frac{e^x + e^{-3x}}{e^{2x}} - \frac{1 - e^{-2x}}{e^x}$ est égale à :

- A. $\frac{e^{2x} + 1}{e^{3x}}$ B. $e^{3x}(e^{-2x} + 1)$ C. $\frac{e^{2x} + 1}{e^{5x}}$ D. $e^{-5x} - e^{-3x}$

QCM 5

La limite $\lim_{x \rightarrow 3} \frac{\sqrt{x+6} - 3}{x-3}$ est égale à :

- A. 0 B. $+\infty$ C. 1 D. $\frac{1}{6}$

QCM 6

La fonction f définie sur l'intervalle $]0; +\infty[$ par $f(x) = (x-3) \ln x$ est :

- A. positive sur $]0; +\infty[$ C. négative sur $]0; 1[$
 B. négative sur $]0; +\infty[$ D. positive sur $]3; +\infty[$

QCM 7

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $]0; +\infty[$ par $f(x) = (x-3) \ln(2x)$.

Sa fonction dérivée est définie sur $]0; +\infty[$ par :

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

QCM 8

Soit la fonction f définie sur l'intervalle $\left] \frac{5}{2}; +\infty \right[$ par $f(x) = (-2x+5)^{-4}$.

Une primitive de la fonction f sur l'intervalle $\left] \frac{5}{2}; +\infty \right[$ est la fonction F définie sur cet intervalle par :

- A. $F(x) = \frac{1}{5}(-2x+5)^{-5}$ C. $F(x) = \frac{1}{6}(-2x+5)^{-3}$
 B. $F(x) = \frac{1}{10}(-2x+5)^{-5}$ D. $F(x) = -\frac{1}{3}(-2x+5)^{-3}$

EXERCICE 2 (5 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 9

La documentaliste d'un collège a reçu une offre pour acheter les romans de la saga HP. Elle enquête pour savoir si le sujet intéresse les élèves et relève que :

- 10 % des élèves ont lu le 7^{ème} épisode,
- 38 % des élèves ont vu le 7^{ème} épisode au cinéma,
- 40 % de ceux qui ne l'ont pas lu, ont vu le 7^{ème} épisode au cinéma.

La documentaliste prend au hasard une réponse parmi celles des élèves interrogés.

La probabilité que l'élève soit allé voir le 7^{ème} épisode au cinéma sachant qu'il l'a lu est :

- A. 0,3 B. 0,2 C. 0,038 D. 0,04

QCM 10

Un élève se présente à deux concours C et C' qui sont indépendants.

Il a une chance sur trois de réussir le concours C et une chance sur trois de réussir le concours C'.

En pensant augmenter ses chances de réussite, l'élève décide de passer les deux concours.

La probabilité qu'il réussisse au moins un concours est :

- A. $\frac{2}{3}$ B. $\frac{1}{9}$ C. $\frac{4}{9}$ D. $\frac{5}{9}$

QCM 11

Soit X une variable aléatoire qui suit la loi normale $\mathcal{N}(0; \sigma^2)$. Alors on a :

- A. $P(-2\sigma \leq X \leq 2\sigma) \approx 0,99$ C. $P(X \leq -\sigma) \approx 0,6$
B. $P(X \geq 3\sigma) \approx 0,005$ D. $P(X \geq 2\sigma) \approx 0,0025$

QCM 12

Le plan complexe est muni d'un repère orthonormé direct d'origine O.

Les points A et B ont pour affixe respective i et -1 .

L'ensemble des points M d'affixe z vérifiant $|z - i| = |z + 1|$ est :

- A. La droite (AB) C. La droite perpendiculaire à (AB) passant par O
B. Le cercle de diamètre [AB] D. Le cercle de diamètre [AB] privé de A et B

QCM 13

Sur l'intervalle $[0; 2\pi[$, l'équation $2\sin^2 x - \sin x - 1 = 0$:

- A. n'admet pas de solution C. admet trois solutions
B. admet deux solutions D. admet une infinité de solutions

EXERCICE 3 (7 points)

La durée d'attente, exprimée en heures, au service des urgences d'un hôpital peut être modélisée par une variable aléatoire T qui suit une loi exponentielle de paramètre λ strictement positif.

On sait alors que pour tout réel t positif : $P(T \leq t) = \int_0^t \lambda e^{-\lambda x} dx$.

La fonction f définie sur $]0; +\infty[$ par $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ est la fonction densité de la variable aléatoire T et l'on note \mathcal{C} la représentation graphique de f dans un repère orthonormé.

PARTIE A

1. Interpréter graphiquement la probabilité $P(T \leq 1)$.
2. Indiquer où peut être lu graphiquement le paramètre λ .

Dans la suite de l'exercice on suppose que $P(T \leq 1) = 0,92$ et l'on admet que $e^{-2,5} = 0,08$ à 10^{-2} près.

PARTIE B

1. Déterminer la valeur exacte de λ . Dans la suite de l'exercice on prendra $\lambda = 2,5$.
2. Calculer $P(1 \leq T \leq 2)$ à 10^{-2} près.
3. Calculer $P(T > 2)$ à 10^{-2} près.

PARTIE C

Dans cet hôpital, un questionnaire est distribué aux patients :

- si la durée d'attente est inférieure ou égale à 1 heure, les patients cochent la case "attente satisfaisante" ;
 - si la durée d'attente est comprise strictement entre 1 heure et 2 heures, alors 80% des patients cochent la case "attente satisfaisante" et 20 % des patients cochent la case "attente non satisfaisante" ;
 - si la durée d'attente est supérieure ou égale à 2 heures, les patients cochent la case "attente non satisfaisante".
1. On prélève de façon aléatoire un questionnaire.
 - a. Calculer la probabilité, à 10^{-2} près, de lire "attente satisfaisante".
 - b. Sachant que la case cochée est "attente satisfaisante", calculer la probabilité, à 10^{-2} près, qu'elle provienne d'un patient ayant attendu entre 1 heure et 2 heures strictement.
 2. On prélève de façon aléatoire deux questionnaires.
Calculer la probabilité, à 10^{-2} près, qu'au moins un patient ait coché la case "attente non satisfaisante".



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DU CONCOURS 2017 D'ADMISSION À L'ÉCOLE DE SANTÉ DES ARMÉES

Catégorie : Baccalauréat - Sections : Médecine et Pharmacie

Jeudi 13 Avril 2017

ÉPREUVE DE PHYSIQUE-CHIMIE

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient 3

Durée conseillée pour les exercices de physique (25 pts/40) : 55 min

Durée conseillée pour les exercices de chimie (15 pts/40) : 35 min

Avertissements

- *L'utilisation d'encre rouge, de téléphones portables, de calculatrices, de règles à calculs, de formulaires, de papiers millimétrés est interdite.*
- *Vérifiez que ce fascicule comporte 13 pages numérotées de 1 à 13, page de garde comprise*
- *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 QCM sur sa feuille et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.*
- *Pour chacun des QCM, il existe au minimum un item vrai parmi les cinq proposés.*
- *Des points seront retirés pour chaque erreur ; 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

Le cancer du sein est le cancer le plus fréquemment observé chez la femme en France (1 femme sur 8). S'il est dépisté à un stade précoce, ce cancer peut être guéri dans 9 cas sur 10. Le sujet de physique est composé de **cinq exercices indépendants** portant sur les procédés diagnostiques et thérapeutiques de ce cancer ; des simplifications ont été réalisées pour une étude adaptée au programme de Terminale S.

PHYSIQUE : EXERCICE 1 : (3 points)

Dans les années 1960, la thermographie fut l'une des premières techniques utilisées pour diagnostiquer le cancer du sein. De nos jours, elle est formellement déconseillée dans de nombreux pays en raison de son manque de fiabilité (proportion importante de résultats faussement positifs et faussement négatifs).

Document 1 : principe de la thermographie

Le principe de la thermographie repose sur le phénomène physique selon lequel chaque corps dont la température est supérieure au zéro absolu (0 kelvin) émet des rayonnements électromagnétiques dont les longueurs d'onde dépendent de la température. Certaines tumeurs cancéreuses peuvent ainsi être vues par une caméra, car elles provoqueront des réactions inflammatoires qui réchaufferont la peau.

Document 2 : loi de Wien

Un corps chaud à une température T émet un rayonnement électromagnétique polychromatique dont l'intensité lumineuse est maximale à une longueur λ_{\max} qui est donnée par la loi de Wien :

$$\lambda_{\max} = \frac{A}{T} \text{ où } A \text{ est la constante de Wien (unité internationale : m.K)}$$

Pour le corps humain, à une température de 37°C : $\lambda_{\max} = 10 \mu\text{m}$.

QCM n°1 : (1 point) (document (2))

Sachant que la vitesse de propagation de la lumière dans l'air est de $3 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$, quelle est la valeur de la fréquence du rayonnement le plus intense émis par le corps humain à la température de 37°C ?

- A- $f_{\max} = 3 \cdot 10^7 \text{ Hz}$
- B- $f_{\max} = 3 \cdot 10^{10} \text{ Hz}$
- C- $f_{\max} = 3 \cdot 10^{13} \text{ Hz}$
- D- $f_{\max} = 3 \cdot 10^{16} \text{ Hz}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°2 : (1 point) (document (2))

Le rayonnement le plus intense émis par le corps humain à 37°C :

- A- Se situe dans le domaine ultra-violet
- B- Se situe dans le domaine infra-rouge
- C- S'il est absorbé par une molécule, il en modifiera son état énergétique vibrationnel
- D- S'il est absorbé par une molécule, il en modifiera son état énergétique électronique
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°3 : (1 point) (document (2))

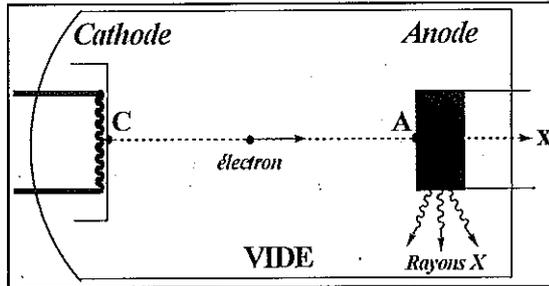
En supposant que la température de la zone tumorale du sein vaut 38°C , quelle est la valeur de la nouvelle longueur d'onde (λ'_{\max}) du rayonnement électromagnétique le plus intense qui est émis ?

- A- $\lambda'_{\max} \approx (38/37) \times 10 \mu\text{m}$
- B- $\lambda'_{\max} \approx (37/38) \times 10 \mu\text{m}$
- C- $\lambda'_{\max} \approx (311/310) \times 10 \mu\text{m}$
- D- $\lambda'_{\max} \approx (310/311) \times 10 \mu\text{m}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

PHYSIQUE : EXERCICE 2 : (4,5 points)

De nos jours, la mammographie est l'examen de référence pour dépister le cancer du sein ; elle permet de mettre en évidence des cancers de petite taille avant l'apparition des premiers symptômes. Durant une mammographie, le sein est comprimé puis irradié par un faisceau de rayons X produit par un tube à RX ; la tumeur, plus dense, absorbera plus fortement ces RX générant ainsi un contraste sur l'image.

Document 3 : principe du tube à rayons X



Un tube RX est formé d'une cathode et d'une anode soumises à une différence de potentiels $V_A - V_C > 0$. La cathode chauffée va émettre des électrons avec une vitesse quasiment nulle ; sous l'action de la différence de potentiels, les électrons vont décrire de C vers A un mouvement rectiligne qui est uniformément accéléré. Arrivés à l'anode, les électrons interagissent avec les atomes de celle-ci conduisant à la production de RX.

Document 4 : grandeurs électriques

- ◆ Charge électrique d'un électron : $q = -e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
- ◆ Une charge q en un point M au niveau duquel le potentiel électrique est V_M , possède une énergie potentielle électrique $E_{PE}(M)$ telle que : $E_{PE}(M) = q \cdot V_M$

OCM n°4 : (0,5 point)

Pour étudier le mouvement de l'électron entre la cathode et l'anode, il est plus pertinent de se placer :

- A- Dans le référentiel terrestre
- B- Dans le référentiel géocentrique
- C- Dans le référentiel héliocentrique
- D- Dans le référentiel de l'électron
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°5 : (1 point) (document (3))

Dans cette question, on s'intéresse aux vecteurs accélération et vitesse de l'électron à deux instants t_1 et t_2 du mouvement avec $t_1 < t_2$. Parmi les représentations suivantes, quelle est celle qui est correcte ?

<p>A</p>	<p>B</p>
<p>C</p>	<p>D</p>

- A- La représentation (A)
- B- La représentation (B)
- C- La représentation (C)
- D- La représentation (D)
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°6 : (1 point) (documents (3),(4))

Si de C vers A l'électron n'est soumis qu'à l'action de la force électrique, alors on peut dire que :

- A- Son énergie cinétique augmente de C vers A
- B- Son énergie potentielle électrique augmente de C vers A
- C- Son énergie mécanique reste constante de C vers A
- D- Son énergie mécanique varie de C vers A
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°7 : (1 point)

Sachant que l'énergie cinétique de l'électron au niveau de l'anode est proportionnelle à la tension appliquée entre les électrodes, comment varie sa quantité de mouvement si la tension quadruple ?

- A- La quantité de mouvement est multipliée par deux
- B- La quantité de mouvement est multipliée par quatre
- C- La quantité de mouvement est multipliée par seize
- D- La quantité de mouvement est divisée par deux
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°8 : (1 point)

Si l'électron de masse m parvient au niveau de l'anode avec une vitesse V_A et une énergie cinétique E_{CA} , 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- $\lambda = \frac{h.V_A}{E_{CA}}$
- B- $\lambda = \frac{h.c}{E_{CA}}$
- C- $\lambda = \frac{h}{m.c}$
- D- $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2.m.E_{CA}}}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

PHYSIQUE : EXERCICE 3 : (6,5 points)

Dans certains cas, il est difficile de différencier une anomalie bénigne d'une anomalie cancéreuse avec les techniques d'imagerie conventionnelles ; on fait alors appel à l'imagerie par résonance magnétique.

Document 5 : principe de l'imagerie par résonance magnétique

L'Imagerie par Résonance Magnétique Nucléaire est basée sur la Résonance Magnétique Nucléaire des noyaux d'hydrogène ^1H présents dans le corps. Lors d'une expérience de RMN, on oriente dans un premier temps les noyaux d'hydrogène à l'aide d'un champ magnétique B_0 très intense. Ensuite, on fait raisonner les noyaux en les excitant par des ondes électromagnétiques appartenant au domaine des ondes radios. Enfin, on mesure le signal qu'ils émettent durant leur retour à l'état fondamental.

Document 6 : masse et composition moyenne d'un sein

- ◆ Masse moyenne d'un sein : 600 g
- ◆ Pourcentage massique en hydrogène : 10 %

Document 7 : constantes et aides aux calculs

- ◆ Masse molaire de l'atome d'hydrogène : 1 g.mol^{-1}
- ◆ Constante d'Avogadro : $N_A \approx 6.10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- ◆ Constante de Planck : $h \approx 6,6.10^{-34} \text{ J.s}$
- ◆ I_0 = seuil d'audibilité de l'oreille humaine = $10^{-12} \text{ W.m}^{-2}$
- ◆ $\text{Log}(2) \approx 0,3$; $\text{Log}(3) \approx 0,5$; $1/1,1 \approx 0,91$; $1/6 \approx 0,16$; $10^{1,2} \approx 16$; $10^{0,6} \approx 4$

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

Dans un sein, quel est le nombre moyen de noyaux d'hydrogène pouvant être mis en résonance ?

- A- $N(^1\text{H}) \approx 3,6.10^{22}$
- B- $N(^1\text{H}) \approx 3,6.10^{24}$
- C- $N(^1\text{H}) \approx 3,6.10^{25}$
- D- $N(^1\text{H}) \approx 3,6.10^{27}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°10 : (1,5 points) (document (7))

Les ondes utilisées pour faire raisonner les noyaux d'hydrogène ont une longueur d'onde de 6 m. Quelle est la valeur de la quantité de mouvement des photons ayant cette longueur d'onde ?

- A- $p \approx 39,6 \cdot 10^{-34}$ en unité internationale
- B- $p \approx 1,1 \cdot 10^{-34}$ en unité internationale
- C- $p \approx 9,1 \cdot 10^{33}$ en unité internationale
- D- $p \approx 0,16$ en unité internationale
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°11 : (2 points) (document (7))

L'un des inconvénients de l'IRM est le bruit de l'appareil durant son fonctionnement, ce qui nécessite de faire porter aux patients un casque anti-bruit qui atténue le son de 30 dB. Sachant que durant l'examen la patiente est à 1 m de l'appareil et qu'à cette distance le niveau d'intensité sonore L est de 100 dB, quelle sera l'intensité sonore I perçue par la patiente lorsqu'elle porte le casque anti-bruit ?

- A- $I = 10^{-5} \text{ W.m}^{-2}$
- B- $I = 10^{-3} \text{ W.m}^{-2}$
- C- $I = 10^{-2} \text{ W.m}^{-2}$
- D- $I = 10 \text{ W.m}^{-2}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

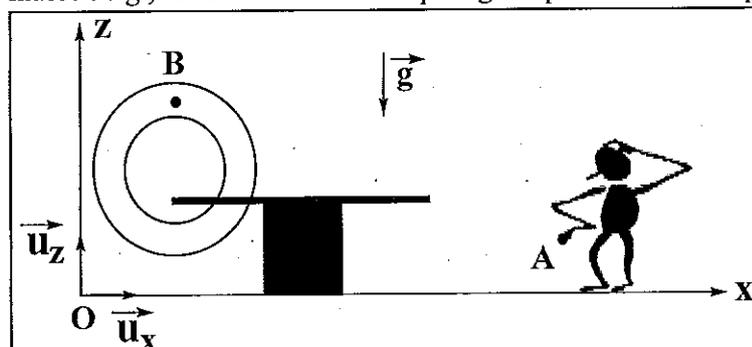
QCM n°12 : (1 point) (document (7))

On rappelle qu'à 1 m de l'appareil IRM, le niveau d'intensité sonore L mesuré est de 100 dB. Sachant que l'intensité sonore I d'un son diminue selon une loi en $1/d^2$ (d est la distance avec la source), à quelle distance doit être un radiologue pour que le niveau d'intensité sonore soit égal à 88 dB ?

- A- 2 mètres
- B- 4 mètres
- C- 8 mètres
- D- 16 mètres
- E- Les items A,B,C,D sont faux

QCM n°13 : (1 point)

Dans cette question, on se place dans le repère cartésien orthonormé $(O ; x ; z)$ défini ci-dessous. Par mégarde, une personne entre dans la salle d'IRM en tenant dans sa main en A un trousseau de clés de masse 50 g ; sous l'action du champ magnétique intense de l'appareil, le trousseau vient s'y figer en B.



On prendra :
coordonnées du point A en mètres :
 $(x_A = 6 \text{ m} ; z_A = 1 \text{ m})$
coordonnées du point B en mètres :
 $(x_B = 2 \text{ m} ; z_B = 4 \text{ m})$
Vecteur accélération de la pesanteur :
 $\vec{g} = -10 \cdot \vec{u}_z$

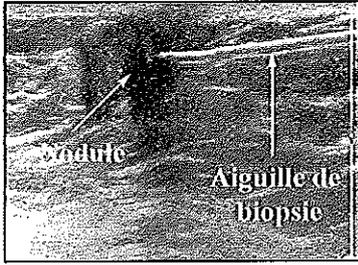
Quel est le travail de la force de pesanteur lorsque le trousseau se déplace de A vers B ?

- A- $W = -3,5 \text{ J}$
- B- $W = -2,5 \text{ J}$
- C- $W = -2,0 \text{ J}$
- D- $W = -1,5 \text{ J}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

PHYSIQUE : EXERCICE 4 : (6,5 points)

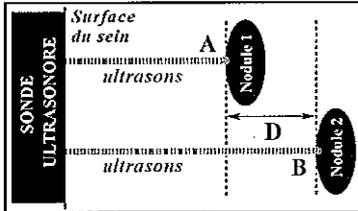
Pour confirmer la présence d'un cancer du sein, des échantillons de tissus provenant de deux nodules suspects sont prélevés grâce à une fine aiguille, puis examinés au microscope. Pour s'assurer que le médecin réalise le prélèvement au bon endroit, cette biopsie est guidée en temps réel par échographie.

Document 8 : principe de l'échographie mammaire



Lors d'un examen échographique, une sonde émet des ultrasons (US).
Les ondes US se propagent dans le sein et sont en partie réfléchies aux interfaces des nodules rencontrés et sur l'aiguille de biopsie.
Les ondes réfléchies sont ensuite récupérées par la sonde.
Le traitement numérique des données recueillies permet la reconstitution d'une image bidimensionnelle de la zone.

Document 9 : schématisation de la zone échographiée



Le sein échographié présente deux nodules (1) et (2) suspects séparés par une distance D . La sonde à ultrasons est placée à la surface du sein et émet vers les nodules des ultrasons selon la direction horizontale. Les ultrasons reçus par les nodules vont être réfléchis en A pour le nodule 1 et en B pour le nodule 2. On note Δt la durée séparant la réception, par la sonde, des ondes ultrasonores qui ont été réfléchies.

Document 10 : conditions d'interférence constructive et destructive de deux ondes

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

- ◆ destructive, si $\Delta x = (2.n + 1).\lambda/2$ avec $n =$ nombre entier négatif, nul ou positif
- ◆ constructive, si $\Delta x = n.\lambda$ avec $n =$ nombre entier négatif, nul ou positif

Document 11 : constantes et aides aux calculs

- ◆ Masse volumique moyenne du tissu mammaire : $\rho = 900 \text{ kg.m}^{-3}$
- ◆ Célérité moyenne du son dans le tissu mammaire : $V = 1500 \text{ m.s}^{-1}$

OCM n°14 : (1,5 points)

Les ondes ultrasonores utilisées pour réaliser l'échographie :

- A- Sont qualifiées d'ondes mécaniques
- B- Sont qualifiées d'ondes longitudinales
- C- Ont une célérité de 3.10^8 m.s^{-1} dans le vide
- D- Ont une fréquence pouvant être égale à 10 kHz
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°15 : (1 point)

Si les célérités des ondes ultrasonores dans l'air et dans le tissu mammaire sont notées V_{air} et V_{tissu} , quelle est l'expression du rapport de fréquence des ultrasons dans ces deux milieux de propagation ?

- A- $\frac{F_{\text{tissu}}}{F_{\text{air}}} = 1$
- B- $\frac{F_{\text{tissu}}}{F_{\text{air}}} = \frac{V_{\text{tissu}}}{V_{\text{air}}}$
- C- $\frac{F_{\text{tissu}}}{F_{\text{air}}} = \frac{V_{\text{air}}}{V_{\text{tissu}}}$
- D- $\frac{F_{\text{tissu}}}{F_{\text{air}}} = V_{\text{air}} \times V_{\text{tissu}}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°16 : (1 point) (document (11))

La célérité V du son dans un milieu dépend de sa masse volumique ρ et de sa compressibilité χ selon :

$$V = \frac{1}{\sqrt{\rho \cdot \chi}}$$

A l'aide d'une analyse dimensionnelle, quelle est l'unité internationale du coefficient χ ?

- A- $\text{kg} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{s}^{-2}$
- B- $\text{kg} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$
- C- $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^2$
- D- $\text{kg}^{-1} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°17 : (1 point) (documents (9),(11))

La durée Δt séparant la réception des échos des deux nodules est de $40 \mu\text{s}$; que vaut la distance D ?

- A- $D = 6 \text{ cm}$
- B- $D = 3 \text{ cm}$
- C- $D = 60 \mu\text{m}$
- D- $D = 30 \mu\text{m}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°18 : (2 points) (documents (9),(10))

Les ondes ultrasonores émises en direction des nodules sont en phase au niveau de la sonde. Pour que les ondes réfléchies en A et B interfèrent de façon destructive à leur retour sur la sonde :

- A- Elles doivent y être en phase
- B- Elles doivent y être en opposition de phase
- C- La distance D doit vérifier : $D = k \cdot (\lambda/2)$ où k est un nombre entier impair
- D- La distance D doit vérifier : $D = k \cdot (\lambda/4)$ où k est un nombre entier impair
- E- Les items A,B,C,D sont faux

PHYSIQUE : EXERCICE 5 : (4,5 points)

Il a été démontré que le fait d'avoir un enfant diminuait le risque de développer un cancer du sein et des études épidémiologiques montrent que son allaitement contribuerait aussi à diminuer ce risque.

Document 12 : caractéristiques du lait maternel

- ◆ Masse volumique : $\rho = 1 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$
- ◆ Capacité thermique massique : $c_m = 4000 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

Document 13 : expression du flux thermique de conduction

Le flux thermique Φ (en W) traversant par conduction une plaque d'épaisseur Δx et de surface S est :

$$\Phi = S \times \frac{\lambda}{\Delta x} \times \Delta T \text{ avec}$$

- ◆ ΔT : différence de température de part et d'autre de la plaque
- ◆ λ : conductivité thermique du matériaux formant la plaque

Document 14 : conductivité thermique de différents matériaux pour biberon maternel

- ◆ Plastique PES (Poly Ether Sulfone) : $\lambda = 0,2$ unité internationale
- ◆ Verre à 98 % de dioxyde de silicium : $\lambda = 1,4$ unité internationale

OCM n°19 : (1 point)

Dans la liste ci-dessous, indiquer la(les) forme(s) d'énergie qui constitue(nt) l'énergie interne U d'un lait maternel qui serait contenu dans un biberon :

- A- L'énergie cinétique des molécules de lait
- B- L'énergie potentielle d'interaction des molécules de lait
- C- L'énergie potentielle de pesanteur du lait contenu dans le biberon
- D- L'énergie cinétique du lait dans le cas où le biberon serait déplacé
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°20 : (1 point) (document (12))

Quelle est la variation d'énergie interne de 50 mL de lait maternel qui serait sorti du réfrigérateur à 4°C et réchauffé au bain marie jusqu'à une température de 50°C ?

- A- $\Delta U = 9,2 \text{ kJ}$
- B- $\Delta U = 63,8 \text{ kJ}$
- C- $\Delta U = 9\,200 \text{ kJ}$
- D- $\Delta U = 63\,800 \text{ kJ}$
- E- Les items A,B,C,D sont faux

OCM n°21 : (2,5 points) (documents (13),(14))

Une maman dispose de deux types de biberons : l'un est en plastique PES et l'autre est en verre.

- A- L'unité internationale de la conductivité thermique est le $\text{W.m}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- B- La conductivité thermique d'un matériau dépend de son épaisseur
- C- La résistance thermique de conduction est donnée par : $R = (S.\lambda)/\Delta x$
- D- Si la maman souhaite réchauffer rapidement son biberon, elle a tout intérêt à utiliser un biberon en verre
- E- Les items A,B,C,D sont faux

FIN DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE

DEBUT DE L'EPREUVE DE CHIMIE

Deux publications de la revue médicale « The Lancet » datant de Janvier 2016 sur l'allaitement maternel affirment que plus de 820 000 décès d'enfants en bas âge pourraient être évités chaque année, notamment si l'allaitement était plus important dans les pays pauvres.

Ces études avancent également le chiffre de 20 000 décès par cancer du sein qui pourraient être évités si les mères étaient plus nombreuses à allaiter à travers le monde.

Chaque période d'allaitement de 12 mois diminuerait le risque de cancer du sein de 4,3%.

D'après « Breastfeeding in the 21st century : epidemiology, mechanisms, and lifelong effect »

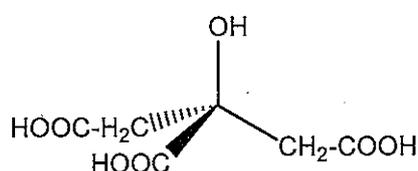
Prof Cesar G Victora, The Lancet Vol. 387, N° 10017, p 475-490, 30 January 2016

L'objet des parties A, B et C suivantes est d'étudier les propriétés de quelques composants du lait maternel. Chaque exercice peut être traité de manière indépendante.

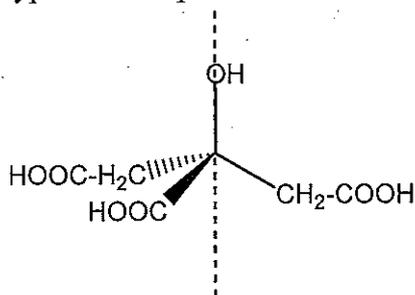
Partie A : Etude de l'acide citrique (5,5 points)

Le lait maternel contient de l'acide citrique qui est un triacide carboxylique.

On en donne ci-dessous une représentation :



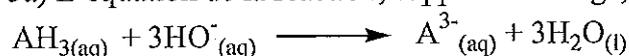
- 1) Donner le nom de la représentation utilisée ci-dessus.
- 2) Définir la notion de carbone asymétrique. Combien la molécule d'acide citrique en compte-t-elle ?
- 3) Définir la notion de chiralité. Cette molécule est-elle chirale ? Justifier.
- 4) A l'aide de la représentation ci-dessus, dessiner une autre représentation du même type obtenue par rotation autour de l'axe repéré en pointillés :



Quelle est alors la relation d'isomérisie entre ces deux représentations ?

- 5) On veut doser la concentration molaire moyenne d'acide citrique (acide faible) dans le lait maternel. On réalise alors le titrage pH-métrique d'une prise d'essai de 20,0 mL de lait S par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, $(\text{Na}^+_{(\text{aq})} + \text{HO}^-_{(\text{aq})})$, de concentration molaire égale à $2,50 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. L'acide citrique étant un triacide, nous le noterons AH_3 pour simplifier.

5a) L'équation de la réaction, support du titrage, étant la suivante :

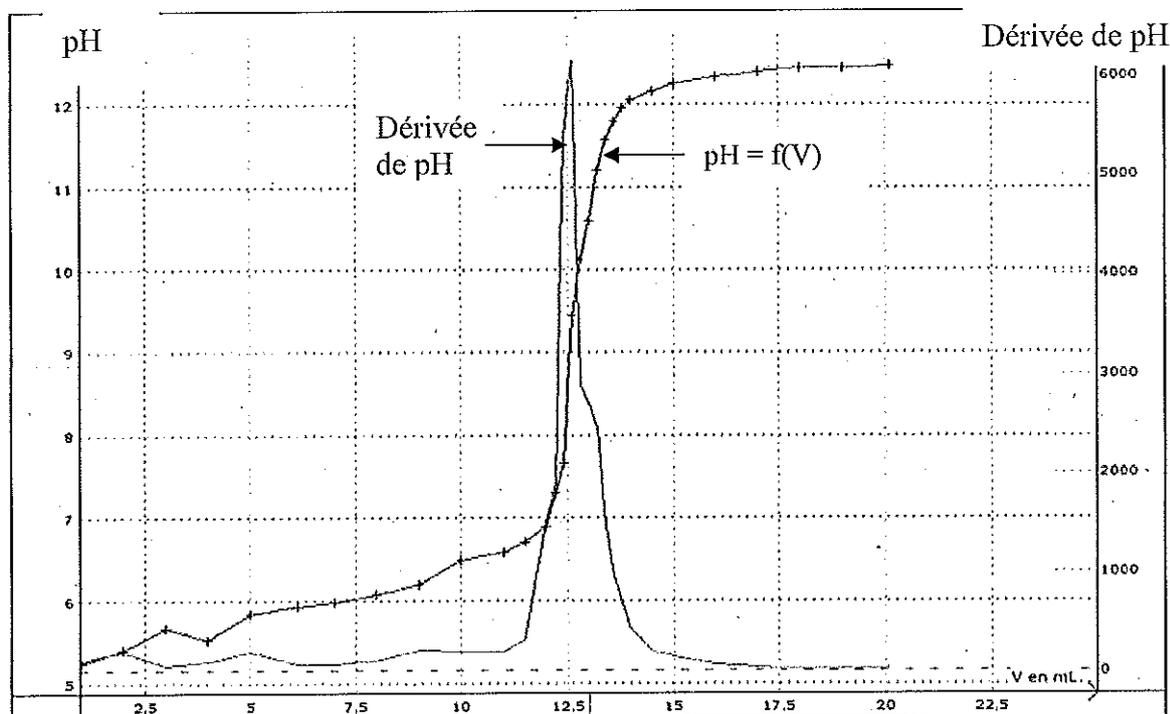


Ecrire la relation entre $n(\text{AH}_3)_{(\text{éq})}$, et $n(\text{OH})_{(\text{éq})}$, respectivement quantité de matière en acide citrique titré et quantité de matière en ions hydroxydes ajoutés lors du titrage à l'équivalence.

5b) A partir de l'exploitation des courbes données ci-dessous, déterminer la concentration molaire en acide citrique dans la solution titrée.

Pour simplifier les calculs, on pourra se servir éventuellement des aides ci-dessous :

$$25/3 \approx 8 ; 3/25 \approx 0,1 ; 25 \cdot 125 = 3125 ; 3125/6 \approx 500$$



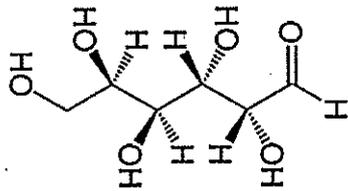
5c) Parmi les indicateurs colorés proposés ci-dessous, lequel utiliseriez-vous pour le titrage de l'acide citrique par la solution d'hydroxyde de sodium ? Justifier la réponse et préciser comment l'équivalence est repérée.

Indicateur coloré	Teinte acide	Zone de virage	Teinte basique
Hélianthine	Rouge	3,1 – 4,4	Jaune
Vert de bromocrésol	Jaune	3,8 – 5,4	Bleu
Bleu de bromothymol	Jaune	6,0 – 7,6	Bleu
Phénolphtaléine	Incolore	8,2 – 10,0	Rose
Rouge d'alizarine	Violet	10,0 – 12,0	Jaune
Carmin d'indigo	Bleu	11,6 – 14,0	Jaune

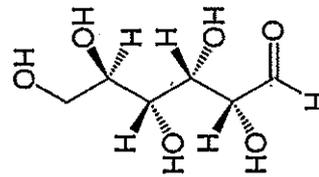
Partie B : Etude du lactose du lait maternel (6 points)

Le lactose, nécessaire à la construction du cerveau, existe en quantité importante dans le lait maternel (6,8g/100mL) : il protège le tube digestif contre la croissance bactérienne en induisant une baisse du pH intestinal.

Le lactose est un disaccharide constitué d'une molécule de galactose liée à une molécule de glucose. Voici leurs représentations linéaires respectives :

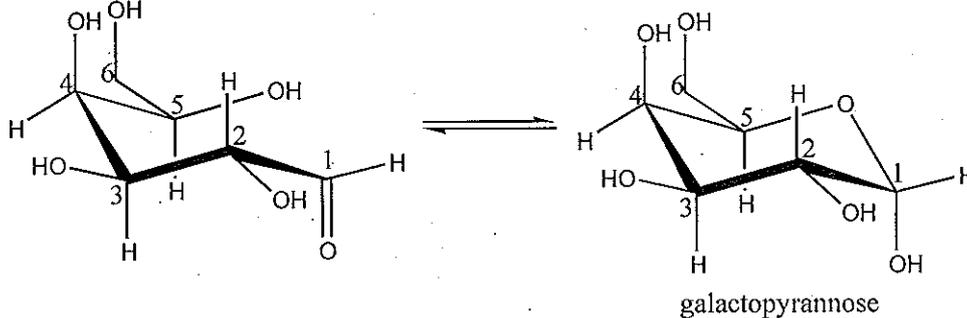


GALACTOSE



GLUCOSE

- 1) Pour chacune de ces deux molécules donner leur nombre de carbones asymétriques
- 2) Parmi les relations suivantes, laquelle ou lesquelles caractérise(nt) correctement la relation entre le galactose et le glucose représentés ci-dessus ? (isomères de constitution ; stéréoisomères de configuration ; stéréoisomères de conformation ; énantiomères, diastéréoisomères Z/E). Justifier votre réponse.
- 3) A l'état libre, le galactose peut se cycliser sous la forme d'un galactopyranose. On sait que ce mécanisme implique le carbone n° 1 et la fonction portée par le carbone n° 5 :



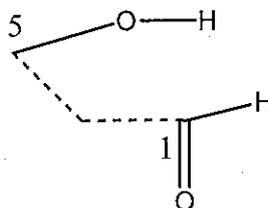
3a) Nommer le groupe caractéristique et la fonction portés par le carbone n°1. Indiquer la polarisation de la liaison C=O à l'aide des charges partielles δ^+ et δ^- . Justifier cette répartition.

3b) Nommer le groupe caractéristique et la fonction portés par le carbone n°5. Indiquer la polarisation de la liaison O-H à l'aide des charges partielles δ^+ et δ^- . Justifier cette répartition.

3c) Reproduire le schéma simplifié ci-dessous et :

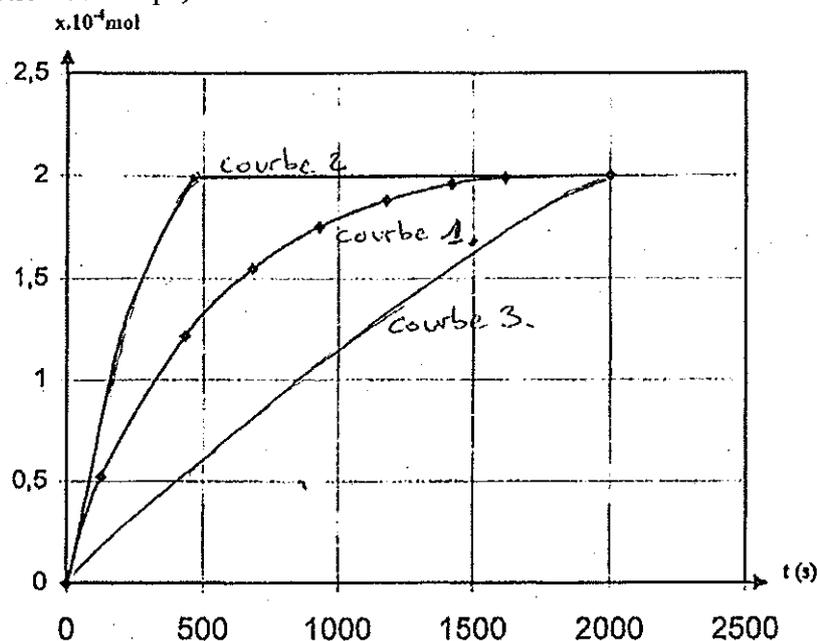
- Entourer et préciser les sites accepteurs et donneurs d'électrons, impliqués dans la formation de la nouvelle liaison carbone-oxygène lors de cette cyclisation.

- A l'aide d'un minimum de flèches courbes, expliquer alors la formation de cette nouvelle liaison.



3d) Déterminer la catégorie de la réaction parmi : substitution, addition ou élimination.

4) La lactase est une enzyme qui permet de digérer le lactose en l'hydrolysant en glucose et galactose. Expérimentalement, on hydrolyse le lactose à 37°C en présence de lactase et on suit l'évolution de l'avancement x de la réaction en fonction du temps, sur la courbe 1 :

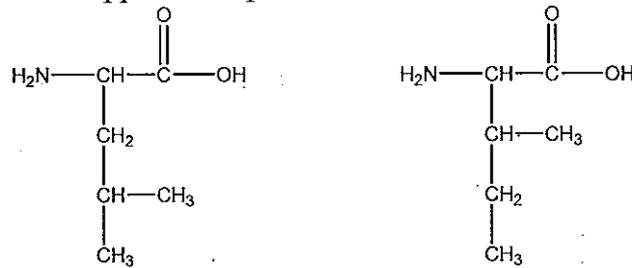


4a) Définir le temps de demi-réaction. Le calculer à partir de la courbe 1 précédente. Une précision de plus ou moins 50s sera tolérée.

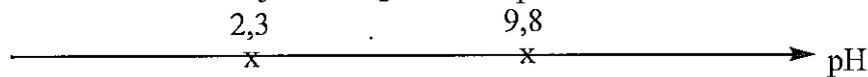
4b) La lactase peut être inhibée par l'ajout dans le milieu de thiolactose, molécule qui ressemble au lactose mais qui une fois fixée par l'enzyme ne peut pas être hydrolysée. Prédire quelle courbe pourrait correspondre à cette situation dans laquelle on aurait ajouté du thiolactose au milieu. Justifier votre choix.

Partie C : Etude des acides aminés du lait maternel (3,5 points)

Parmi les acides aminés abondants dans le lait maternel on trouve la Leucine et l'Isoleucine dont les formules semi-développées sont précisées ci-dessous :



- 1) Sachant que $\text{pKa}(\text{COOH}/\text{COO}^-) = 2,3$ et $\text{pKa}(\text{NH}_3^+/\text{NH}_2) = 9,8$, recopier le diagramme de pH ci-dessous et indiquez les espèces de la leucine qui prédominent en solution en fonction du pH du milieu. On se contentera pour chaque fonction de la notation $\text{R}-\text{COOH}/\text{R}-\text{COO}^-$ et $\text{R}'-\text{NH}_3^+/\text{R}'-\text{NH}_2$ sans recopier la molécule de Leucine.



- 2) En déduire la formule semi-développée de la Leucine à $\text{pH} = 7,4$, pH physiologique.
 3) Afin de différencier la Leucine de l'Isoleucine on réalise un spectre RMN du proton de chaque acide aminé.

L'un d'entre eux comporte les caractéristiques suivantes :

- un doublet de déplacement chimique $\delta = 0,9$ ppm intégrant pour 6H
- un multiplet (non résolu) de déplacement chimique $\delta = 1,5$ ppm intégrant pour 1H
- un triplet de déplacement chimique $\delta = 1,6$ ppm intégrant pour 2H
- un triplet de déplacement chimique $\delta = 3,4$ ppm intégrant pour 1H
- un singulet de déplacement chimique $\delta = 4,5$ ppm intégrant pour 2H
- un singulet de déplacement chimique $\delta = 10,0$ ppm intégrant pour 1H

Le tableau ci-dessous donne les déplacements chimiques de quelques noyaux d'hydrogène, en caractère gras :

Type de proton	δ (ppm)
R-H	0,7 - 2,0
R-CH-COOR'	2,0 - 4,0
R-COOH	9,5 - 13
R-NH₂	1,0 - 5,0

Ce spectre est-il celui de la Leucine ou de l'Isoleucine ? Justifier votre réponse par au moins deux arguments.

FIN DE L'ÉPREUVE DE CHIMIE



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

ÉPREUVES D'ADMISSIBILITÉ DU CONCOURS 2017
D'ADMISSION À L'ÉCOLE DE SANTÉ DES ARMÉES

Catégorie : Baccalauréat - Sections : Médecine et Pharmacie

Jeudi 13 Avril 2017

**ÉPREUVE DE SCIENCES DE LA VIE
ET DE LA TERRE**

Durée : 1 heure 30 minutes

Coefficient 4

Avertissements

- L'utilisation d'encre rouge, de téléphones portables, de calculatrices, de règles à calculs, de formulaires, de papiers millimétrés est interdite.
- Vérifiez que ce fascicule comporte 19 pages numérotées de 1 à 19, page de garde comprise.
- 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 QCM sur sa feuille et non sur la grille, ses réponses ne seront pas prises en compte par le correcteur.
- Pour chacun des QCM, les candidats doivent cocher les lettres des propositions qu'ils considèrent comme « vrai ». Il est demandé aux candidats de faire très attention au numéro de QCM quand ils « cochent » la grille de réponse jointe.
- Chaque QCM comporte au minimum une, voire plusieurs bonnes réponses. Des points seront retirés pour chaque erreur ; toutefois, la note obtenue à un QCM ne sera pas inférieure à zéro (pas de points négatifs).

EXERCICE 1 – 4 points

QUESTIONS DE COURS

REPONSES ATTENDUES SUR LA GRILLE QCM JOINTE

QCM 1 : Géologie - Vous pouvez dire que :

- A. La radiochronologie des roches est fondée sur la croissance radioactive naturelle de certains éléments chimiques présents dans les minéraux qui les constituent.
- B. Une faille normale est un indice tectonique de mécanisme géologique d'extension.
- C. Les ophiolites sont des traces d'anciens domaines océaniques disparus.
- D. Les marges continentales passives sont des témoins d'extension océanique.
- E. Les racines crustales sont observées en profondeur, sous des reliefs de croûte océanique.

QCM 2 : Concernant la géothermie :

- A. Le flux géothermique présent au niveau des zones de subduction est un flux faible.
- B. Le flux géothermique présent au niveau des dorsales est un flux faible.
- C. La principale origine du flux géothermique est la désintégration des substances radioactives contenues dans les roches.
- D. La convection et la conduction sont les deux mécanismes de transfert thermique qui existent sur Terre.
- E. Le transfert de chaleur par convection est beaucoup plus efficace que le transfert de chaleur par conduction.

QCM 3 : Concernant le message nerveux, vous pouvez dire que :

- A. Le potentiel d'action d'un neurone moteur est un message nerveux.
- B. Le message nerveux est codé en amplitude.
- C. Plus le stimulus initial est important, plus le nombre de potentiels d'action par unité de temps est grand.
- D. Le potentiel d'action se propage le long d'un axone en diminuant progressivement son amplitude.
- E. Les potentiels d'action qui parviennent au niveau d'une synapse neuro-musculaire déclenchent la libération d'un messenger chimique, le neurotransmetteur.

QCM 4 : Concernant la génétique :

- A. Au cours de la méiose, des crossing-over se produisent entre chromosomes de paires différentes.
- B. Au cours du cycle biologique d'un organisme diploïde, on aura au moins une phase de méiose et une phase de fécondation.
- C. Une cellule diploïde présente un nombre pair de chromosomes.
- D. Une cellule diploïde peut présenter des chromosomes à 2 chromatides.
- E. Au cours d'une méiose complète, on a une réduction de la quantité d'ADN par 4.

QCM 5 : Concernant la méiose, on peut dire que :

- A. La première division de méiose divise le nombre de chromosomes par 2.
- B. Chez l'Homme, la méiose permet la production de gamètes.
- C. Elle ne peut s'appliquer qu'à une cellule de formule chromosomique $2N4C$ (= $2n$ chromosomes/ $4n$ Chromatides).
- D. Lors de la métaphase, les chromosomes sont tous alignés.
- E. La seconde division de méiose permet le brassage intra-chromosomique.

QCM 6 : Concernant l'évolution de l'homme :

- A. Le phénotype humain s'acquiert au cours du développement post-natal uniquement.
- B. Le phénotype humain s'acquiert uniquement sous l'effet de l'expression de gènes spécifiques.
- C. Les premiers primates fossiles datent de -220 millions d'années.
- D. Certains primates fossiles sont encore présents aujourd'hui dans le monde vivant.
- E. L'Homme et le Chimpanzé partagent un ancêtre commun récent.

QCM 7 : Au cours de la réaction inflammatoire, on peut observer

- A. Une augmentation locale du débit sanguin à l'origine des sensations de rougeur et de chaleur.
- B. Une augmentation de la perméabilité de la paroi des capillaires sanguins à l'origine d'un gonflement.
- C. Une augmentation de la synthèse d'aspirine par les mastocytes afin de limiter l'inflammation.
- D. Un recrutement et une activation de phagocytes au niveau de la lésion.
- E. Une diminution de la sécrétion de médiateurs chimiques afin de limiter la prolifération des agents pathogènes.

QCM 8 : L'immunité :

- A. L'immunité innée est génétiquement héritée.
- B. L'immunité innée implique une reconnaissance des récepteurs PRR présents sur les membranes bactériennes.
- C. L'immunité innée et l'immunité adaptative sont des mécanismes très conservés au cours de l'évolution.
- D. L'immunité adaptative est moins spécifique que l'immunité innée mais permet d'agir plus rapidement contre les microorganismes pathogènes rencontrés.
- E. Un lymphocyte B mémoire stimulé sécrète différents anticorps capables de reconnaître différents antigènes du même agent pathogène.

EXERCICE 2 – 8 points

ANALYSE DE DOCUMENTS

REPONSES ATTENDUES SUR LA GRILLE QCM JOINTE

Géologie - Le domaine continental et sa dynamique

Pour les QCM 9 et 10, vous devez analyser les documents suivants :

Document 1 : Quelques caractéristiques de la lithosphère et de l'asthénosphère

Age de la lithosphère (en 10 ⁶ ans)	2	10	15	25	30	40	60	80	100
Distance à l'axe de la dorsale (en km)	160	800	1 200	2 000	2 400	3 200	4 800	6 400	8 000
Épaisseur de la lithosphère océanique (en km)	Croûte	5	5	5	5	5	5	5	5
	Manteau	8	24	31	41	45	53	66	77
Masse d'une colonne de lithosphère océanique de surface égale à 1 m ² (en 10 ³ tonnes)	40,7	93,5	116,6	149,5	162,8	189,2	232,1	268,4	301,4
Masse d'une colonne d'asthénosphère de même surface et de même épaisseur (en 10 ³ tonnes)	42,3	94,3	117,0	149,5	162,5	188,5	230,7	266,5	299,0

Document 2 : Transformation minéralogique du gabbro en métagabbro

Minéraux des gabbros	Minéraux des métagabbros
Plagioclase + Pyroxène + H ₂ O	Amphibole
Plagioclase + Hornblende + H ₂ O	Chlorite

QCM 9 : D'après l'analyse de ces 2 documents et vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. La lithosphère océanique s'hydrate en s'éloignant de la dorsale.
- B. La lithosphère océanique s'épaissit en s'éloignant de la dorsale.
- C. La lithosphère océanique se refroidit en s'éloignant de la dorsale.
- D. Le Moho s'enfonce quand on s'éloigne de la dorsale.
- E. La croûte océanique s'épaissit par accumulation de basalte au niveau de la dorsale.

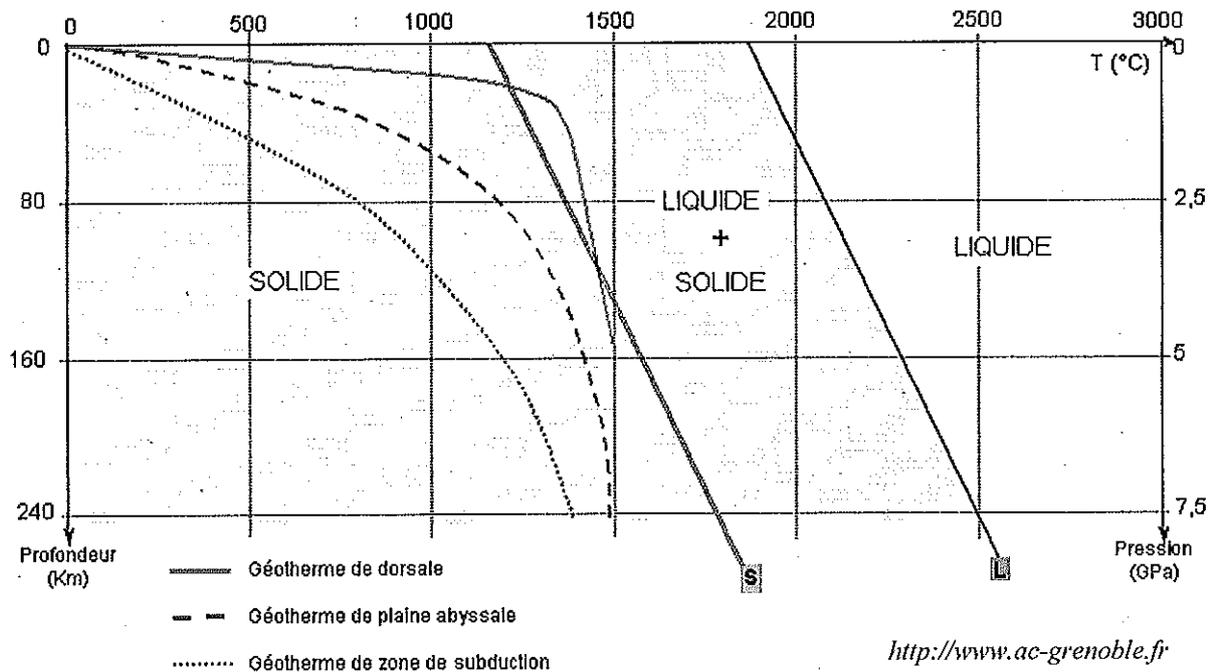
QCM 10 : D'après l'analyse de ces 2 documents et vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. A la dorsale océanique, la lithosphère peut s'enfoncer dans l'asthénosphère.
- B. Une lithosphère âgée de plus de 30 millions d'années peut s'enfoncer dans l'asthénosphère.
- C. Une subduction peut avoir lieu si la lithosphère océanique est âgée de moins de 30 millions d'années.
- D. Les matériaux de la croûte océanique subduite se déshydratent.
- E. La différence de densité entre asthénosphère et lithosphère est l'unique moteur de la subduction.

Pour le QCM 11 vous devez analyser le document suivant :

Le diagramme ci-dessous vous montre le comportement d'une péridotite sèche soumise à différentes conditions de pression et température en laboratoire.
La péridotite est une roche magmatique présente dans le manteau lithosphérique.

Diagramme de stabilité des péridotites sèches en fonction de la pression et de la température.



La courbe solidus (S) indique les conditions de P et T "minimales" pour obtenir un début de fusion des péridotites.

La courbe liquidus (L) indique les conditions de P et T "minimales" pour obtenir une fusion totale des péridotites.

- Lorsque l'on se trouve à gauche de la courbe solidus, les péridotites sont présentes à l'état solide
- Lorsque l'on se trouve à droite de la courbe du liquidus, les péridotites sont fondues.
- Lorsque l'on se trouve entre les deux courbes, la fusion des péridotites est partielle ; on obtient un mélange liquide + solide.

Le géotherme océanique de plaine abyssale indique les conditions de température et de pression à différentes profondeurs sous les océans, loin de la dorsale.

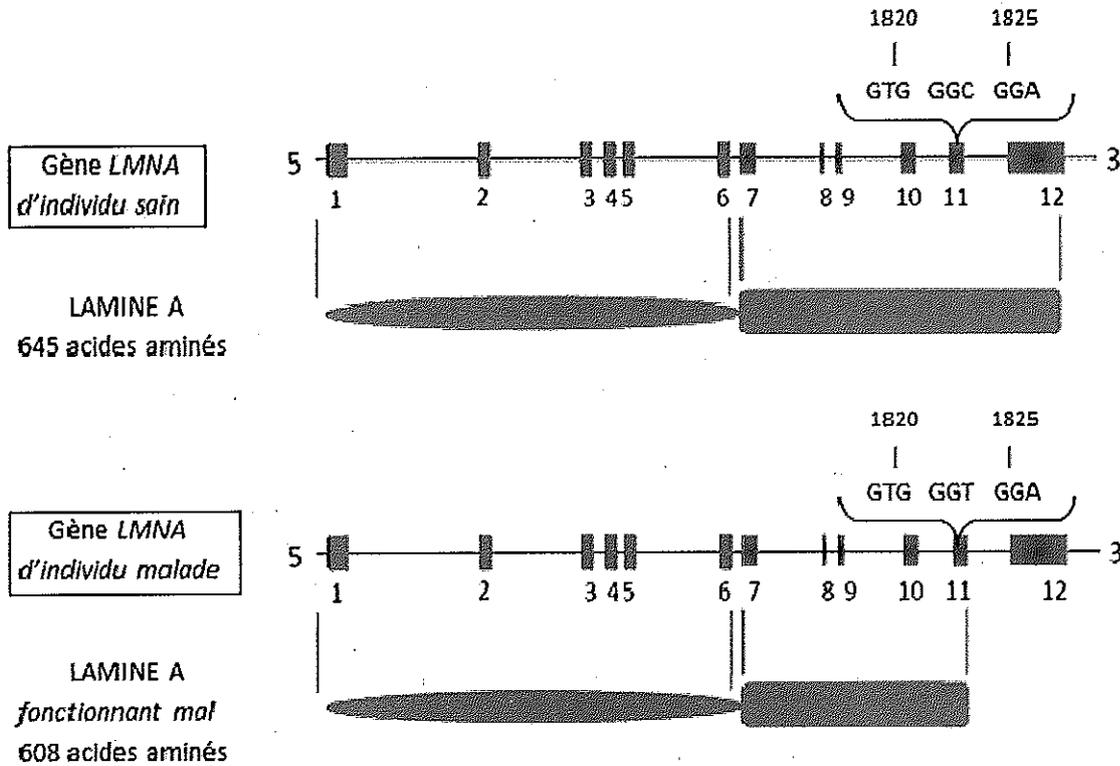
Le géotherme océanique de dorsale indique les conditions de température et de pression régnant au niveau d'une dorsale.

QCM 11 : D'après l'analyse de ce document, vous pouvez dire que :

- A. A 1500°C et 80 Km de profondeur, la péridotite sèche est totalement liquide.
- B. A 1500°C et 160 Km de profondeur, la péridotite sèche est totalement solide.
- C. La péridotite sèche, au niveau d'une dorsale océanique, peut présenter une fusion partielle.
- D. La péridotite sèche, au niveau des zones de subduction, peut présenter une fusion partielle.
- E. Ce diagramme explique, dans les zones de subduction, la formation des poches magmatiques (fusion partielle de péridotites) dans le manteau sus-jacent.

Pour le QCM 12, vous devez analyser les 2 documents suivants relatifs à la progeria, maladie génétique rare caractérisée par un vieillissement prématuré et accéléré du patient.

Document 1 : Séquences du gène de la LMNA, protéine intervenant dans la structure du noyau cellulaire



Document 2 : Photos de noyaux cellulaires
 A gauche : chez un individu sain
 A droite : chez un patient atteint de Progeria



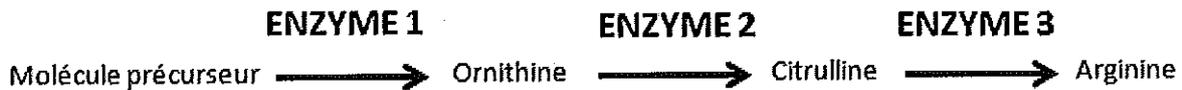
Source : D'après http://biologieuniv-mrs.fr/upload/p262/TD_Progeria.pdf

QCM 12 : L'analyse des documents présentés ci-dessus et vos connaissances vous permettent de dire que :

- A. Le gène LMNA d'un patient malade ne diffère du gène LMNA d'un individu sain que par la nature d'un nucléotide.
- B. La mutation est responsable de la synthèse d'une lamine A raccourcie.
- C. La lamine A qui fonctionne mal provoque une déformation du noyau.
- D. On observe ici le lien caractéristique entre génotype et phénotype.
- E. Le patient atteint a obligatoirement hérité d'un allèle muté du gène LMNA de chacun de ses parents.

Pour le QCM 13, vous devez analyser le document suivant :

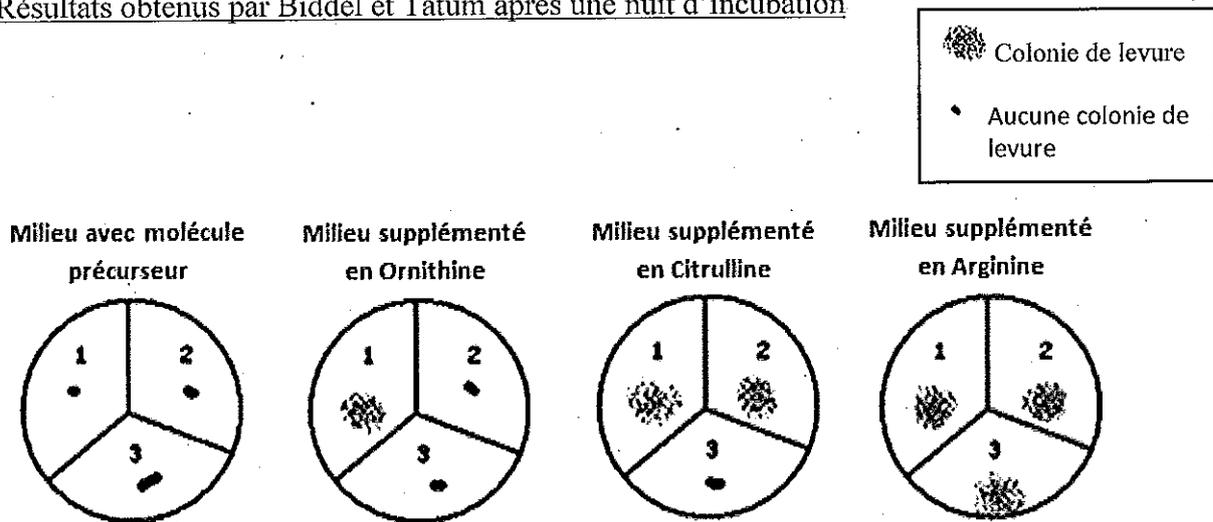
En 1902, BIDDLE et TATUM, biologistes, travaillent sur des levures (eucaryotes unicellulaires). Ils savent qu'une succession de réactions enzymatiques permettent de produire de l'arginine (acide aminé indispensable à la vie de la cellule) à partir d'une molécule précurseur :



Quand ils cultivent des levures, *in vitro*, sur un milieu minimum contenant la molécule précurseur, les levures vivent, se multiplient, et des colonies visibles à l'œil nu apparaissent.

Après avoir traité des cultures de levures aux rayons X (RX), qui sont des agents mutagènes, les chercheurs isolent 3 populations de levures (populations 1, 2 et 3). Ils les cultivent sur un milieu contenant le précurseur seul ou supplémenté en Ornithine, Citrulline ou Arginine. Les résultats des cultures, après une nuit d'incubation, sont présentés ci-dessous :

Résultats obtenus par Biddel et Tatum après une nuit d'incubation



QCM 13 : D'après l'analyse de ce document et vos connaissances, vous pouvez dire que :

- A. Les levures des populations 1, 2 et 3 sont capables de synthétiser de l'arginine.
- B. Les rayons X ont directement modifié les enzymes.
- C. Les levures de la population 1 présentent une mutation empêchant la production d'un enzyme 1 fonctionnel.
- D. Les levures de la population 3 présentent obligatoirement une mutation sur chacun des gènes étudiés, rendant les 3 enzymes non fonctionnels.
- E. Les levures de la population 2 présentent une mutation empêchant la production d'un enzyme 2 fonctionnel.

Pour le QCM 14, vous devez analyser le document suivant :

Expérience de croisements de mouches du vinaigre

On croise des mouches du vinaigre de deux phénotypes différents :

Caractères	Phénotype mutant	Phénotype sauvage
Couleur du corps	noir	gris
Forme des soies	crochue	lisse

Dans un premier croisement, on croise les mouches de phénotype mutant avec les mouches de phénotype sauvage, on obtient 100% de mouches F1 présentant le phénotype sauvage.

Dans un second croisement, on croise des mouches F1 avec des mouches de phénotype mutant parental « corps noir et soies crochues ».

On obtient en F2 :

484 mouches corps gris, soies lisses
461 mouches corps noir, soies crochues
30 mouches corps gris, soies crochues
25 mouches corps noir, soies lisses

QCM 14 : Ces résultats mettent en évidence que :

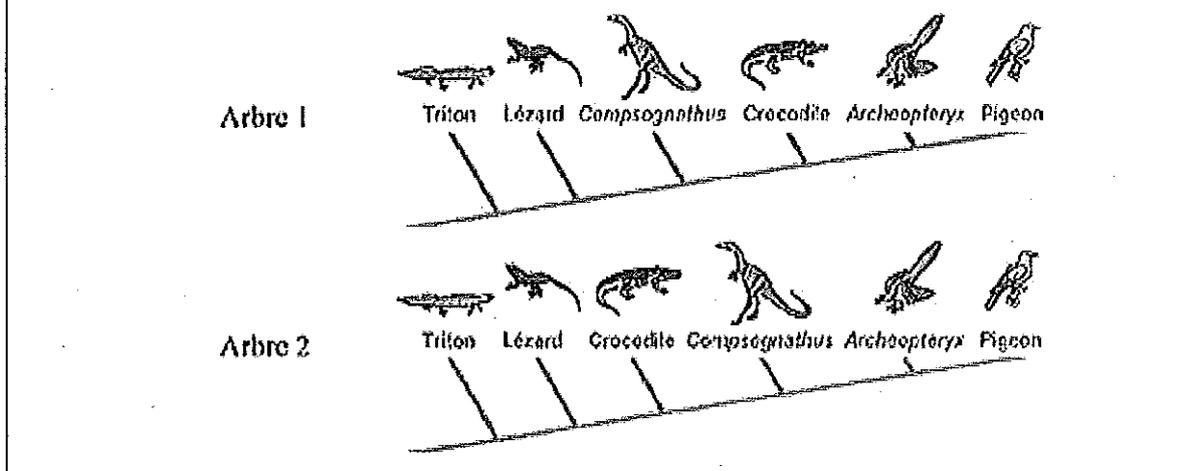
- A. Les allèles « corps noir » et « soies crochues » sont des allèles dominants.
- B. Les mouches de la F1 sont hétérozygotes pour les deux gènes.
- C. Le second croisement est un test-cross permettant de déterminer si les deux gènes étudiés sont situés sur le même chromosome.
- D. Des crossing-over ont eu lieu pendant la prophase de la méiose qui conduit à la formation des gamètes des mouches parentales du premier croisement.
- E. Des crossing-over ont eu lieu pendant la prophase de la méiose qui conduit à la formation des gamètes des mouches de la F1.

Pour le QCM 15, vous devez analyser les 2 documents suivants :

Document 1 : Tableau de comparaison de caractères anatomiques entre différents vertébrés

Caractères	Fenêtre temporelle	Fenêtre mandibulaire	Nombre de doigts d'appui du pied	Plumes	Bréchet
Triton	Aucune	Absente	Cinq	Absentes	Absent
Lézard	Deux	Absente	Cinq	Absentes	Absent
Crocodile	Deux	Présente	Cinq	Absentes	Absent
Pigeon	Deux	Présente	Trois	Présentes	Présent
<i>Compsognathus</i>	Deux	Présente	Trois	Absentes	Absent
<i>Archéoptéryx</i>	Deux	Présente	Trois	Présentes	Absent

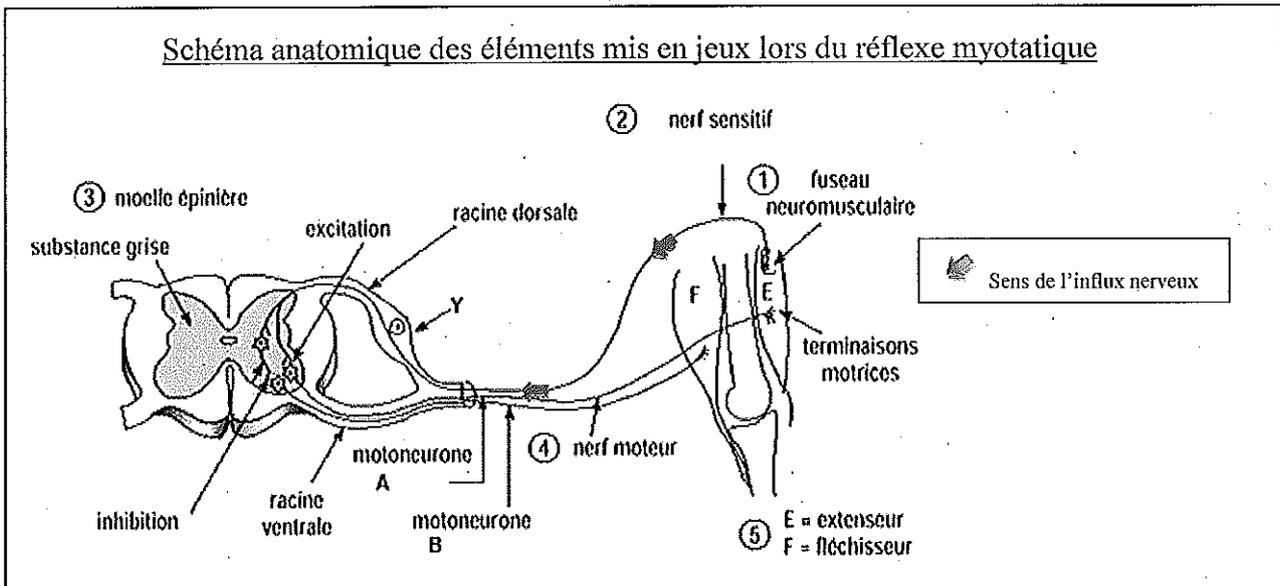
Document 2 : Propositions d'arbres phylogénétiques pour la matrice des caractères (doc 1)



QCM 15 : Après analyse des 2 documents ci-dessus, vous pouvez dire que :

- A. C'est l'arbre 1 du document 2 qui correspond au tableau du document 1.
- B. Le caractère « apparition de 2 fenêtres temporelles » est une innovation génétique.
- C. Le Lézard ne présente qu'un seul caractère à l' « état dérivé ».
- D. *Compsognathus* et le Pigeon partagent 3 caractères à l' « état dérivé ».
- E. *Compsognathus* est un ancêtre commun au Pigeon et à *Archéoptéryx*.

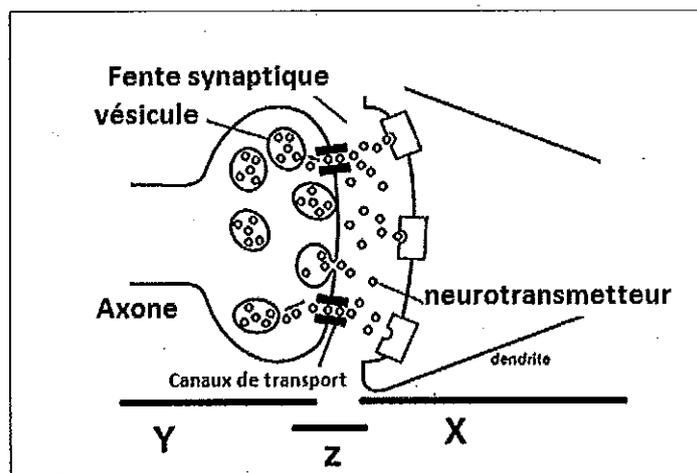
Pour le QCM 16, vous devez analyser le schéma suivant :



QCM 16 : A l'aide de vos connaissances, et après une étude attentive des différentes légendes du schéma précédent, vous pouvez dire que :

- A. Le nerf sensitif transporte le message nerveux afférent vers les centres nerveux.
- B. La structure Y contient les corps cellulaires des neurones sensoriels.
- C. Le motoneurone A transporte un message excitateur au niveau de sa dendrite.
- D. Le mécanisme en 1 est une extension qui déclenche un message sensitif.
- E. La réponse en 5 est une contraction du muscle fléchisseur et un relâchement du muscle antagoniste.

Pour le QCM 17, vous devez analyser le document suivant :

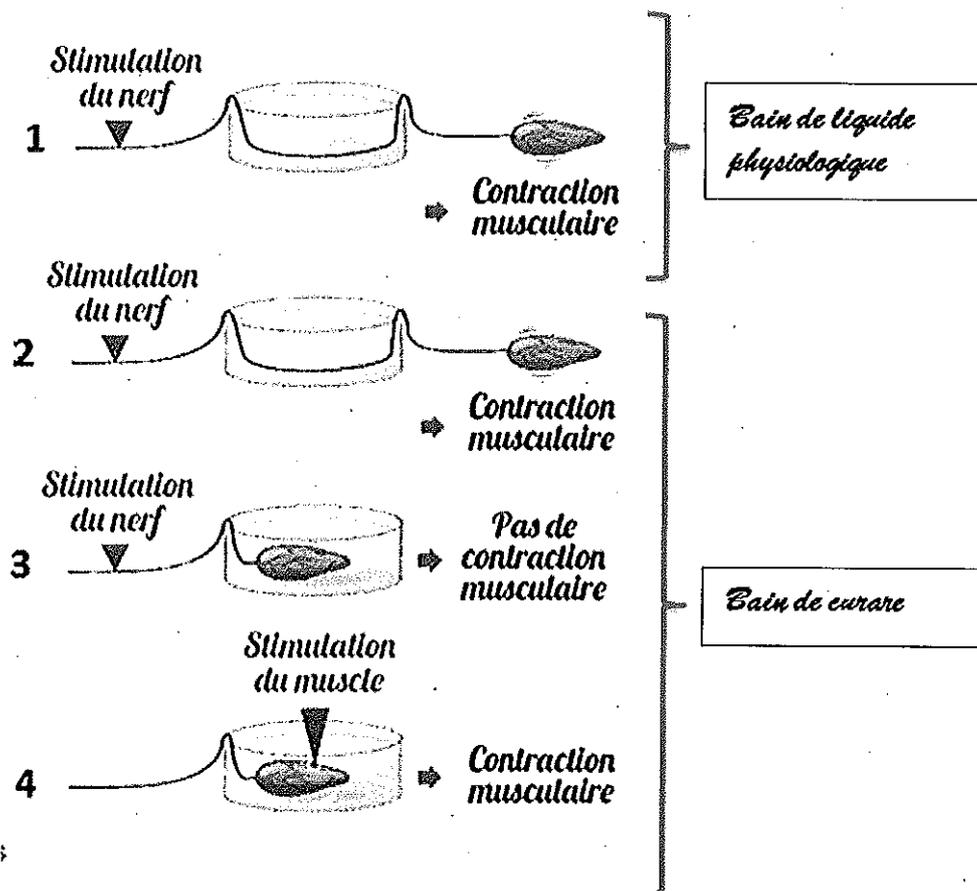


QCM 17 : D'après ce document, vous pouvez dire que :

- A. La structure Y correspond au neurone post-synaptique.
- B. La structure Z mesure quelques micromètres d'épaisseur.
- C. Le codage chimique est un codage en concentration.
- D. On peut mesurer un message nerveux de nature chimique dans la structure X.
- E. Les transporteurs permettent le passage du message chimique de la structure X vers la structure Y.

Pour le QCM 18, vous devez analyser le document suivant relatif aux bases du fonctionnement de la jonction neuromusculaire :

Les schémas ci-dessous résument les expériences historiques (1844) de Claude Bernard, physiologiste français. Le curare est une substance extraite de certaines lianes d'Amazonie, initialement utilisé comme poison par les Indiens d'Amérique pour chasser.



source : Belin édition 2012 p.360

QCM 18 : D'après les expériences historiques de Claude Bernard, vous pouvez dire :

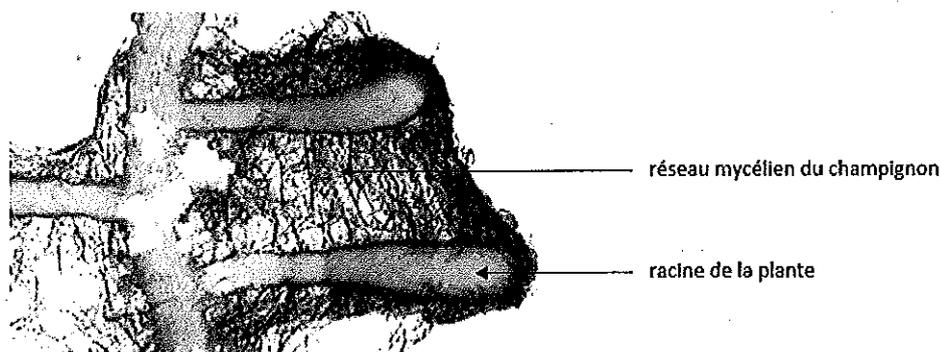
- A. Le curare est le neurotransmetteur qui permet la contraction musculaire.
- B. La contraction du muscle n'est possible que si le nerf moteur est stimulé.
- C. Le curare empêche le message nerveux de circuler dans le nerf.
- D. Le curare bloque la transmission du message nerveux au niveau de la jonction neuromusculaire.
- E. Il n'y a plus aucun message nerveux dans les nerfs efférents des animaux touchés par les flèches empoisonnées au curare.

Pour les QCM 19 et 20, vous devez analyser les documents suivants (1a, 1b, 1c) :

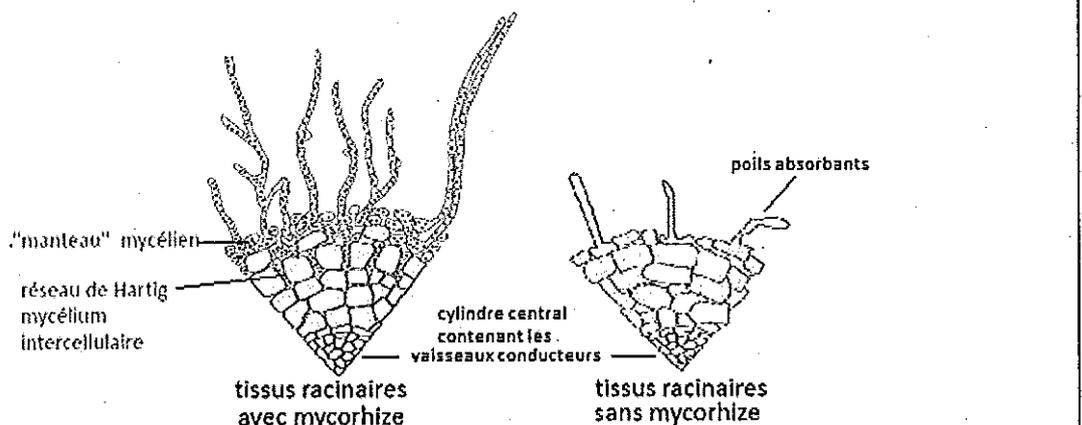
Document 1 : La mycorhization, une association plante-champignon.

Une mycorhize est le résultat d'une association symbiotique entre certains champignons du sol et les racines d'une plante. La plante chlorophyllienne fournit au champignon des composés carbonés, sucres, produits par la photosynthèse tandis que le champignon apporte des minéraux et de l'eau à la plante grâce à son mycélium, filaments capables d'explorer le sol au-delà de la zone d'influence de la racine et formant la partie végétative du champignon.

Document 1a : Mycorhizes observées à la loupe x 40



Document 1b : Sections transversales de racines de dicotylédones mycorhizées ou non



Document 1c : Croissance et teneur en éléments minéraux du palmier dattier

Mesures		Plantes non mycorhizées	Plantes mycorhizées
Masse sèche (en g)	Système aérien	6,669	9,138
	Système racinaire	0,246	0,296
Eléments minéraux dans les parties aériennes (en % de masse sèche)	N	0,0902	0,1012
	P	0,0500	0,1245
	K	0,495	0,527

D'après Zougari-Elwedi et col, *Etudes et gestions des sols*, volume 19,3 et4, 2012 – pages 193 à 202

QCM 19 : D'après vos connaissances et le document 1,

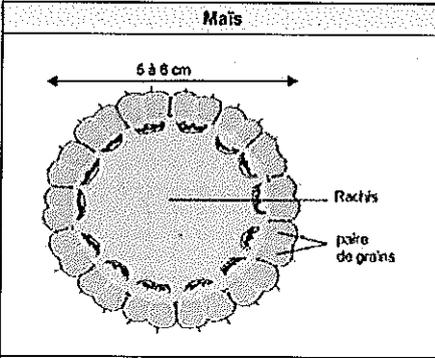
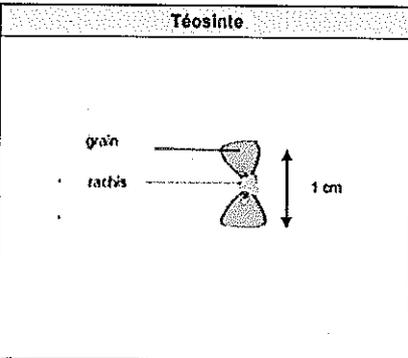
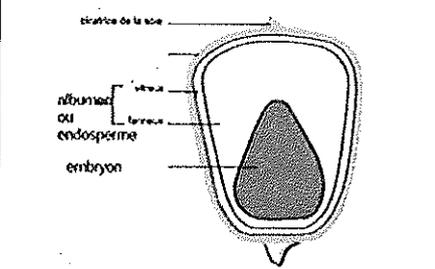
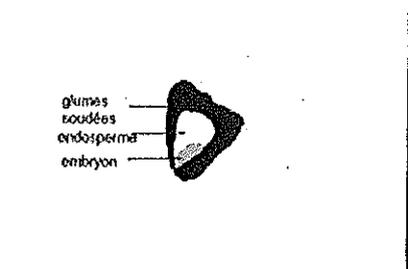
- A. La racine sans mycorhize absorbe l'eau et les sels minéraux au niveau des poils absorbants.
- B. Contrairement à la tige, la racine présente uniquement des vaisseaux du phloème.
- C. Les racines permettent l'absorption de matière organique à partir du sol.
- D. Les racines sans mycorhize ne permettent pas l'absorption du phosphore.
- E. Le mycélium est une structure commune à la plante et au champignon dans le contexte de la symbiose.

QCM 20 : D'après vos connaissances et le document 1,

- A. Les mycorhizes, grâce au mycélium, augmentent la surface d'échange de la plante avec le sol.
- B. Les mycorhizes permettent l'absorption d'environ 30% de matière organique supplémentaire.
- C. Les mycorhizes correspondent à une association à bénéfice réciproque entre la plante et le champignon.
- D. Le bénéfice de la mycorhisation sur le poids de la plante (en masse sèche) ne concerne que le système racinaire.
- E. La mycorhisation pourrait permettre la culture de certaines plantes en sol pauvre.

Pour le QCM 21, vous devez analyser les 2 documents suivants :

Document 1 : Le maïs résulte de la domestication d'une plante sauvage, la téosinte

Maïs	Téosinte
 <p style="text-align: center;">6 à 8 cm</p> <p style="text-align: right;">Rachis paire de grains</p>	 <p style="text-align: center;">grain rachis</p> <p style="text-align: right;">1 cm</p>
 <p style="text-align: center;">scarification de la cob scutellum embryon endosperme amidon ou farine</p>	 <p style="text-align: center;">glumes soudées endosperme embryon</p>
<p>Longueur = 0.8 cm Masse = 0.27 g Nombre de grains par épi = 600 Réserves de l'albumen : amidon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glumes non soudées souples • Grains qui ne se détachent pas du rafle naturellement 	<p>Longueur = 0.4 cm Masse = 0.06 g Nombre de grains par épi = 8 à 10 Réserves de l'albumen : amidon</p> <ul style="list-style-type: none"> • Glumes soudées, résistantes qui protègent le grain • Grains qui se détachent

Document 2 : Comparaison anatomique du maïs et de la téosinte

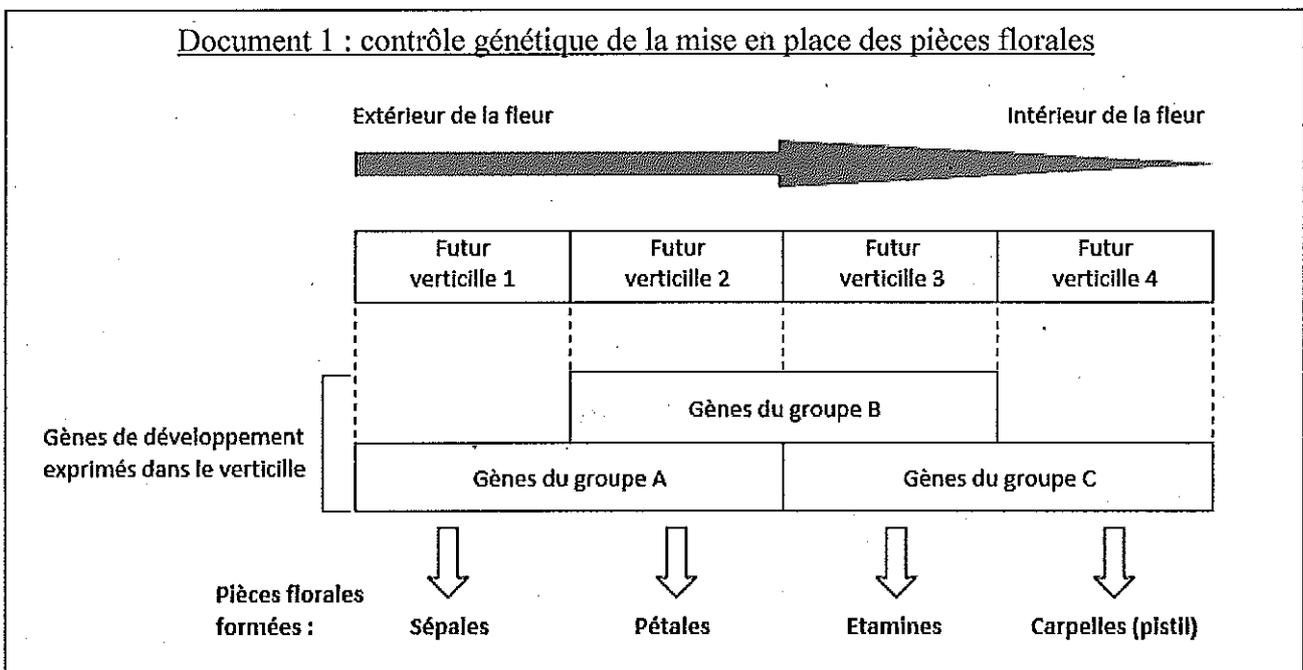
Éléments comparés	Plante	Épis femelles	Glumes	Grains par paire ou simple	Nombre de rangées de grains
Maïs	Une tige principale qui porte au sommet un panicule. Des ramifications latérales très courtes portant des spadices	Rachis important, qui ne se désarticule pas Grand nombre de grains (jusqu'à 500) Épi 4 fois plus long	Glumes souples qui n'entourent pas le grain	Par paire, 2 fois plus longs et 4 à 5 fois plus lourds	Plusieurs rangées autour du rafle
Téosinte	Une tige principale portant au sommet un panicule, mais des ramifications latérales longues portant au sommet des panicules et sur des ramifications secondaires des épis femelles	Pratiquement pas de rachis, grains soudés entre eux qui se désarticulent à maturité peu de grains (8 à 10) épi : 4 fois moins long	Glumes indurées qui entourent le grain : protection	Simple	Deux rangées de grains

QCM 21 : D'après les 2 documents ci-dessus, les différences entre la plante sauvage et la plante cultivée portent sur :

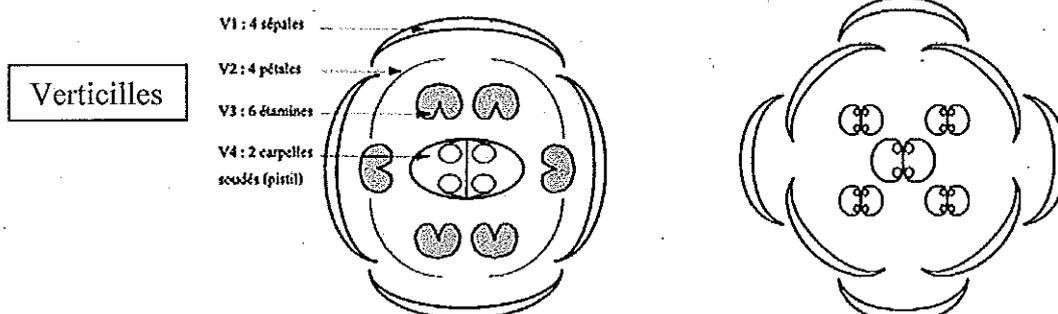
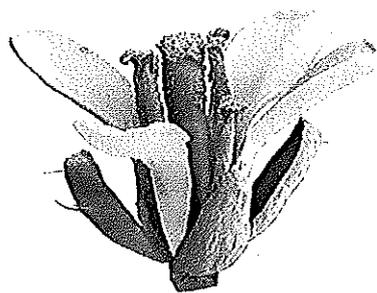
- A. La forme des grains obtenus uniquement.
- B. Le nombre et la masse des grains récoltés.
- C. La nature des réserves des grains obtenus.
- D. La présence de mycorhize.
- E. Le nombre de rangées de grains uniquement.

Pour les QCM 22 et 23, vous devez analyser les 2 documents suivants :

Document 1 : contrôle génétique de la mise en place des pièces florales



Document 2 : organisation florale d'une plante normale (Arabette des Dames), à gauche, et d'un mutant à fleur dite « pistillata », à droite :



D'après www.acces.ens-lyon.fr et www.tuebingen.mpg.de

QCM 22 : D'après les 2 documents ci-dessus et vos connaissances, l'organisation d'une fleur :

- A. Dépend de l'expression de plusieurs gènes du développement.
- B. Correspond à un ensemble de verticilles sur lesquels l'on trouve de l'extérieur vers l'intérieur un pistil, des étamines, des pétales et des sépales.
- C. Présente chez l'arabette normale, 4 sépales, 4 pétales, 4 étamines et 2 carpelles.
- D. Peut être issue d'une évolution favorisant la dissémination du pollen par un animal polinisateur.
- E. Permet la défense de la plante contre les variations saisonnières et les prédateurs.

QCM 23 : D'après les 2 documents ci-dessus, l'organisation d'une fleur chez le mutant dit « pistillata » :

- A. Correspond à l'absence d'expression des gènes du groupe C.
- B. Correspond à l'absence d'expression des gènes du groupe B.
- C. Correspond à l'absence d'expression des gènes du groupe A.
- D. Ne présente pas d'étamines sur le verticille 1.
- E. Présente cinq groupes de carpelles soudés.

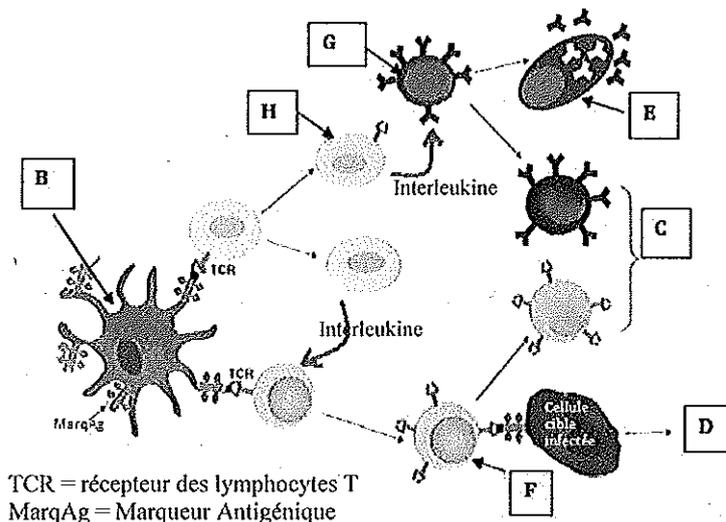
EXERCICE 3 – 8 points

LA DEFENSE IMMUNITAIRE

REPONSES ATTENDUES SUR VOTRE COPIE

Document 1 :

A-Titre

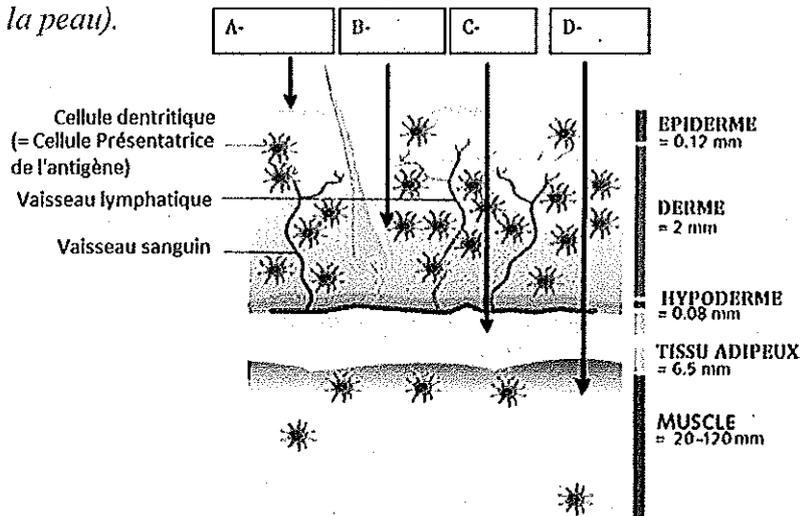


Question 1 : A propos du document ci-dessus :

- a- Reportez les lettres sur votre copie afin de compléter les légendes et de donner un titre au document.
- b- Quelle est la fonction réalisée par la cellule E ?
- c- D'après le schéma ci-dessus et vos connaissances sur les virus, donnez les 2 mécanismes de réponse spécifiques responsables de l'élimination du virus grippal par l'organisme.

Document 2 : Les différentes voies d'administration d'un vaccin

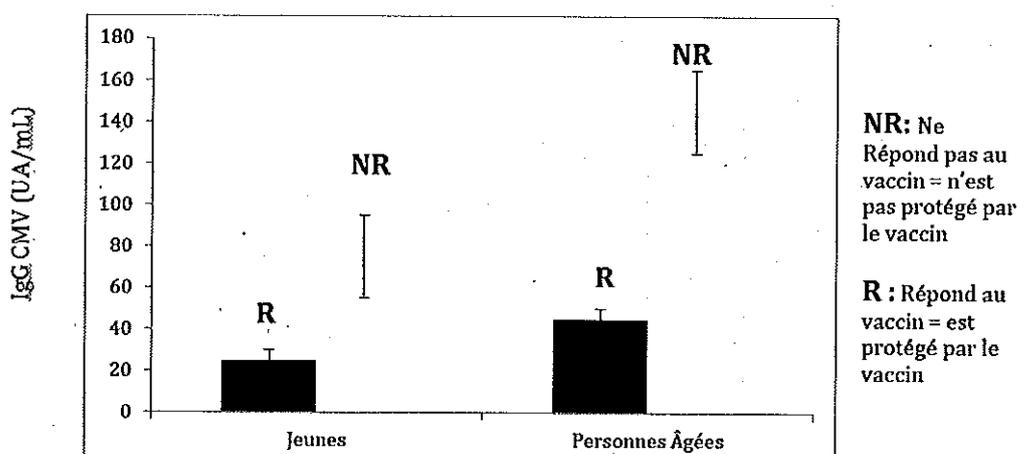
L'administration d'un vaccin peut se faire par différentes voies. Ces voies peuvent être intramusculaires, sous-cutanées, intradermiques et transcutanées (c'est-à-dire par apposition d'un patch sur la peau).



Question 2 : Reportez les lettres A, B, C et D du document 2 sur votre copie et déterminez la voie d'administration correspondante à chacune des lettres.

Question 3 : En concordance avec le document présenté et vos connaissances, trouvez un avantage et un inconvénient pour chacune des voies A, B et D de vaccination. Vous présenterez votre réponse dans un tableau.

Document 3 : Chez l'Homme, l'expression basale d'IgG permet de combattre les infections chroniques telles les virus herpétiques (comme celui du CMV CytoMegaloVirus, la varicelle...). Pour savoir si la protection contre le CMV (évaluée par le taux basal d'IgG CMV présent) interfère sur la réponse vaccinale contre la grippe, ce taux d'IgG CMV a été mesuré chez des individus, jeunes ou âgés, qui ont été vaccinés contre la grippe. La distinction est faite entre ceux qui ont été protégés par le vaccin et ceux qui ne l'ont pas été (R ou NR, respectivement).



Question 4 : A partir des données du graphique ci-dessus, déterminez parmi les 4 propositions suivantes, laquelle (ou lesquelles) est (sont) exacte(s) :

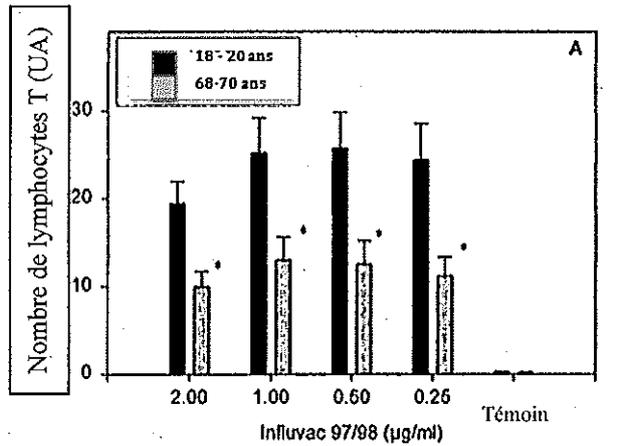
- 1) Les jeunes répondent mieux au vaccin que les personnes âgées.
- 2) Un taux élevé d'IgG CMV est corrélé avec une meilleure réponse vaccinale.
- 3) Un taux faible d'IgG CMV est corrélé avec une meilleure réponse vaccinale.
- 4) Il y a plus de jeunes qui ne répondent pas au vaccin que de jeunes qui répondent à ce vaccin.

Justifiez votre réponse, si besoin à l'aide des données chiffrées du graphique.

Question 5 : A l'aide de vos connaissances sur l'immunité adaptative et de votre réponse à la question précédente, faites une hypothèse qui explique comment le taux d'IgG CMV peut influencer la réponse vaccinale contre la grippe.

Document 4 : On injecte différentes doses d'Influvac (vaccin contre la grippe) à deux groupes de patients : des patients âgés de 18-20 ans et des patients âgés de 68 à 70 ans. Les réponses prolifératives et cytotoxiques des lymphocytes T de chacun des groupes sont quantifiées.

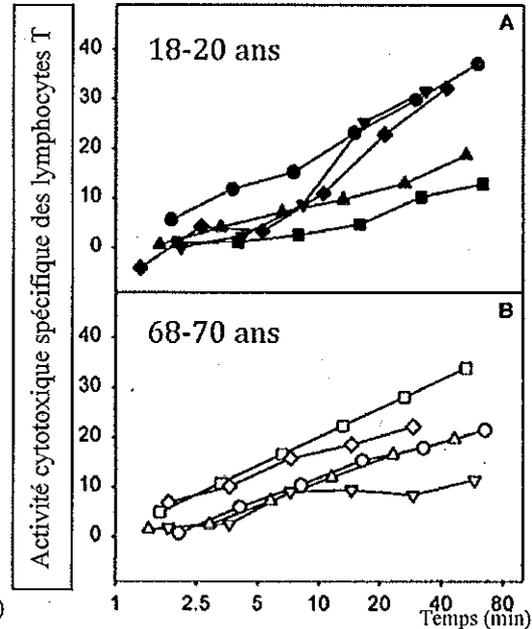
Réponse proliférative



Témoin : injection ne comprenant pas d'antigène vaccinal

- □ Injection d'une dose à 2.00 µg/ml
- ▼ ◇ Injection d'une dose à 1.00 µg/ml
- ▲ ○ Injection d'une dose à 0.50 µg/ml
- ▲ ○ Injection d'une dose à 0.25 µg/ml
- ▽ Injection d'une dose ne comprenant pas d'antigène vaccinal (témoin)

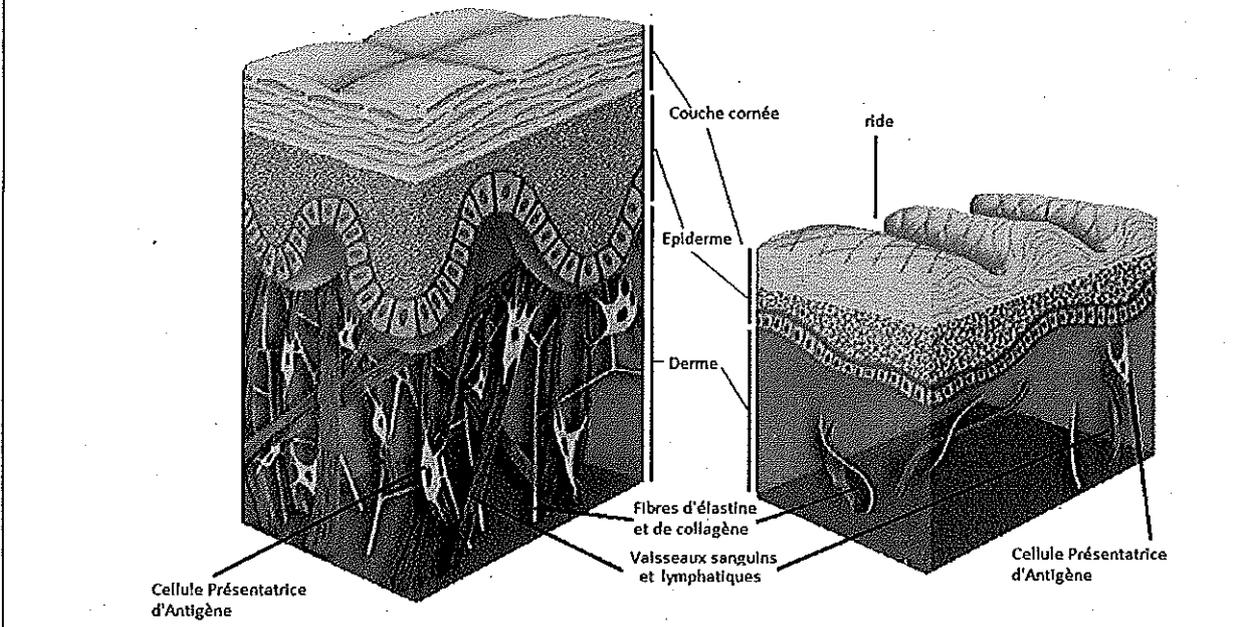
Réponse cytotoxique



Question 6 : Analysez le document 4.

Question 7 : Sachant que 80% des personnes jeunes vaccinées répondent au vaccin et que dans la population âgée, seulement 35% répondent au vaccin, déterminez une des causes de la différence de réponse vaccinale liée à l'âge mise en évidence dans le document 4.

Document 5 : Comparaison de la structure de la peau chez une personne jeune (à gauche) et une personne âgée (à droite).



Question 8 : Comparez, sous forme de tableau, les différences observées entre la structure d'une peau jeune et celle d'une peau âgée (document 5).

Question 9 : Déterminez quelle(s) différence(s) liée(s) à l'âge et constatée(s) dans la question 8 influence(nt) la réponse vaccinale ? Justifiez brièvement votre réponse.

Question 10 : Listez les éléments mis en évidence par l'analyse de l'ensemble des documents présentés dans l'exercice 3, qui expliquent la différence de réponse vaccinale liée à l'âge.

Jean Rostand, *Le destin biologique de l'Homme*

Le 18 octobre 1942, le biologiste Jean Rostand, alors membre de l'Académie française, prononce un discours lors de la séance inaugurale de l'IEDES (Institut d'étude du développement économique et social). Le sujet de son discours porte sur le devenir de l'homme et en particulier sur le statut ambivalent de la science.

La science, hélas, nous ne le savons que trop, prête sa complicité aux passions meurtrières, aux intolérances des idéologies. Si elle porte nos plus grands espoirs, elle justifie aussi nos plus fortes craintes.

Ce n'est pas d'aujourd'hui qu'on lui voit ce double visage ; et Rabelais, déjà, dénonçait les dangers d'une « science sans conscience »¹, Francis Bacon² prévoyait les fruits vénéneux d'une science dénuée de charité.

Que les pouvoirs conférés à l'homme par la science, et par la technique qui en découle, puissent être employés au mal comme au bien, c'est là une telle évidence qu'on s'en voudrait d'y insister. La science, ce sont les vaccins, les sérums, les anatoxines³, les antibiotiques ; mais ce sont aussi les explosifs, les gaz asphyxiants, les bombes nucléaires... Les microbes servent à combattre la maladie, ils pourraient servir à propager de terribles épidémies. C'est l'homme qui, en fin de compte, donne à son savoir valeur humaine ou inhumaine, selon qu'il aura choisi entre les deux lois contraires qu'a si magnifiquement définies le grand Pasteur⁴, en 1888 :

« Une loi de sang et de mort, qui, en imaginant chaque jour de nouveaux moyens de combat, oblige les peuples à être toujours prêts pour le champ de bataille, et une loi de paix, de travail et de salut, qui ne songe qu'à délivrer l'homme des fléaux qui l'assiègent. L'une ne cherche que conquêtes violentes, l'autre que le soulagement de l'humanité. Celle-ci met une vie humaine au-dessus de toutes les victoires ; celle-là sacrifierait des centaines de mille existences à l'ambition d'un seul. »

Hélas, cinquante-sept ans après qu'étaient prononcées d'aussi généreuses paroles, la loi de sang et de mort devait remporter un de ses plus hideux triomphes. *Hiroshima*... Jamais encore, tant de vies détruites en si peu de temps, et par si peu de tueurs... *Hiroshima*, nom sinistre, à jamais inscrit dans les annales des crimes de l'homme contre l'homme... Nom exécré de tous, et particulièrement des zélateurs⁵ de la science, qui ne sont pas près de pardonner aux explosions d'atomes l'affreuse lumière qu'elles ont projetée sur le mauvais visage de leur idole...

Car, il faut bien le dire, par cette désastreuse aventure, la science se trouvait plus directement impliquée, plus profondément engagée qu'elle ne l'avait jamais été dans le mal. Cette fois, il ne s'agissait plus d'une simple application technique que les savants pouvaient feindre d'ignorer : c'était la plus haute science qui se trouvait en jeu, c'étaient les plus grands esprits qui avaient participé activement à l'affaire, qui avaient prémédité l'horreur, qui avaient lucidement et volontairement trempé dans le crime.

De cette affligeante collusion⁶, la science aura du mal à se blanchir. Que de bienfaits il lui faudrait répandre pour effacer un peu le monstrueux méfait dont le souvenir, en faisant honte à l'homme, charge d'épouvante son futur !

Car la menace d'une récurrence — et, cette fois, cent fois, mille fois plus apocalyptique — est désormais en permanence sur nos têtes... Il est si rare que ce qui fut fait — surtout dans le mal — ne se laisse pas refaire... Tout le destin humain est suspendu au fil, peu sûr, de la sagesse des gouvernants. Tant que le risque d'un conflit atomique n'aura pas été banni de ce monde, avouons que nous n'avons pas grand-chose à répondre à ceux qui, faisant le procès de la science, soutiennent qu'il eût mieux valu, pour les humains, en savoir moins, en pouvoir moins, et n'avoir pas acquis les moyens de leur anéantissement.

Jean Rostand, *Le destin biologique de l'Homme*,
extrait d'un article publié dans la Revue Tiers-Monde,
Année 1963, Volume 4, Numéro 13, pp. 6-23

Notes :

1. Citation de François Rabelais, *Pantagruel*, 1532 : « Science sans conscience n'est que ruine de l'âme. »
2. Francis Bacon (1561-1626) : savant et philosophe anglais. Il est l'un des pionniers de la science moderne.
3. Anatoxines : anticorps qui neutralisent les substances toxiques sécrétées par certaines bactéries.
4. Louis Pasteur (1822-1895) : biologiste français inventeur de la microbiologie.
5. Zélateur : ardent défenseur.

QUESTIONS :

1. **Résumé (8 points) :** Vous dégagerez les idées principales de ce texte en 80 à 100 mots. Vous indiquerez le nombre de mots utilisés.
2. **Discussion (12 points) :** Jean Rostand déclare en parlant de la science : « Si elle porte nos plus grands espoirs, elle justifie aussi nos plus fortes craintes. »
Comment, à la lumière de cette réflexion, peut-on lier chez l'homme science et conscience, autrement dit connaissance et responsabilité ?
Vous répondrez à cette question en un développement organisé, en vous appuyant sur vos connaissances littéraires, historiques, philosophiques et personnelles.