



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE



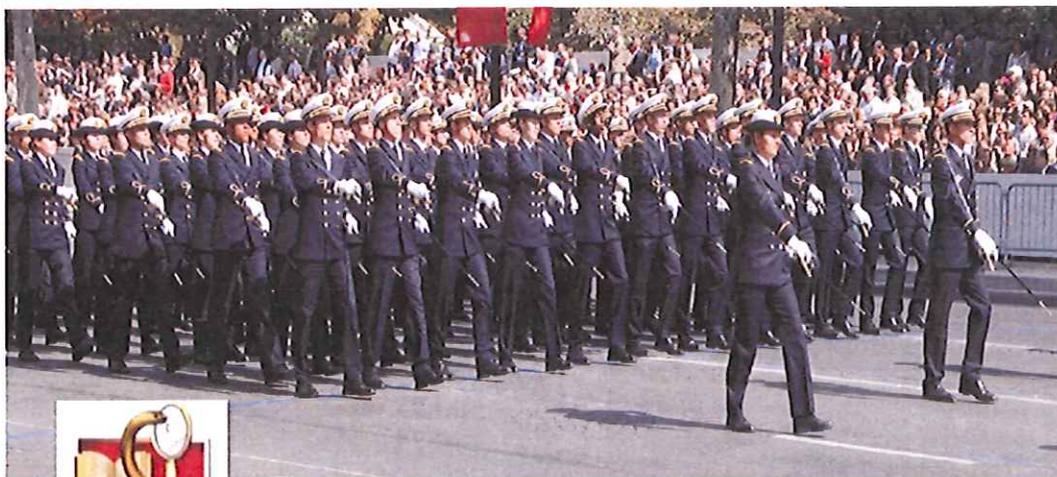
Ecole du Val de Grâce  
Bureau des concours

# ANNALES

du concours d'admission d'élèves officiers

médecins et pharmaciens

à l'École de Santé des Armées



École de santé des armées

[www.esa.sante.defense.gouv.fr](http://www.esa.sante.defense.gouv.fr)

# SUJETS

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

**CONCOURS 2013 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.*

« Le déclin du courage est peut-être ce qui frappe le plus un regard étranger dans l'Occident d'aujourd'hui. Le courage civique a déserté non seulement le monde occidental dans son ensemble, mais même chacun des pays qui le composent, chacun de ses gouvernements, chacun de ses partis, ainsi que, bien entendu, l'Organisation des Nations Unies. Ce déclin du courage est particulièrement sensible dans la couche dirigeante et dans la couche intellectuelle dominante, d'où l'impression que le courage a déserté la société toute entière. Bien sûr, il y a encore beaucoup de courage individuel, mais ce ne sont pas ces gens-là qui donnent sa direction à la vie de la société. Les fonctionnaires politiques et intellectuels manifestent ce déclin, cette faiblesse, cette irrésolution dans leurs actes, dans leurs discours, et plus encore dans les considérations théoriques qu'ils fournissent complaisamment pour prouver que cette manière d'agir, qui fonde la politique d'un État sur la lâcheté et la servilité, est pragmatique, rationnelle et justifiée, à quelque hauteur intellectuelle et même morale qu'on se place. Ce déclin du courage, qui semble aller ici ou là jusqu'à la perte de toute trace de virilité, se trouve souligné avec une ironie particulière dans les cas où les mêmes fonctionnaires sont pris d'un accès subit de vaillance et d'intransigeance - à l'égard de gouvernements sans force, de pays faibles que personne ne soutient ou de courants condamnés par tous et manifestement hors d'état de rendre un seul coup. Alors que leur langue sèche et que leurs mains se paralysent face aux gouvernements puissants et aux forces menaçantes, face aux agresseurs et à l'Internationale de la terreur.

Faut-il rappeler que le déclin du courage a toujours été considéré comme le signe avant-coureur de la fin ? »

Alexandre Soljénitsyne, *Le déclin du courage (Discours de Harvard, 1978)*, Traduction par Geneviève et José Johannet, Paris, Seuil, 1978, p. 14-16

### **Discussion**

« Faut-il rappeler que le déclin du courage a toujours été considéré comme le signe avant-coureur de la fin ? » A l'aide de vos connaissances littéraires, historiques ou personnelles, vous discuterez cette interrogation d'Alexandre Soljénitsyne.

# CONCOURS 2013 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*

**Mardi 23 Avril 2013**

### 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 8 pages numérotées de 1 à 8, 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

Les exercices et les questions associées sont indépendants entre eux. Les phénomènes présentés ainsi que leur réalité médicale ont été volontairement simplifiés afin d'en réaliser une étude adaptée au programme de Terminale S ainsi que pour en faciliter les applications numériques sans calculatrice.

### PHYSIQUE : EXERCICE 1 : (4 points)

Un patient est emmené d'urgence à l'hôpital dans une ambulance signalant sa présence par une sirène émettant un son pur de fréquence  $F_0$  ; sa route est ouverte par un motard se déplaçant à même vitesse. Un automobiliste stoppe son véhicule pour favoriser le passage de l'ambulance ; quand elle s'approche de l'automobiliste, celui-ci perçoit d'abord un son aigu qui devient plus grave lorsqu'elle s'en éloigne.

#### QCM n°1 :

L'onde sonore émise par l'ambulance :

- A- Est une onde périodique et sinusoïdale
- B- Est une onde progressive à une dimension
- C- Se propage avec un transport de matière et un transport d'énergie
- D- Présente une périodicité spatiale valant  $v / F_0$  avec  $v$  = célérité du son dans l'air
- E- N'est pas diffractée par un obstacle de taille 20 cm si sa longueur d'onde est de 50 cm

#### QCM n°2 :

Le patient entend le son de la sirène avec un niveau d'intensité sonore  $L = 50$  dB. Que vaut l'intensité sonore  $I$  dans l'ambulance ? On donne :  $I_0$  = seuil d'audibilité de l'oreille humaine =  $10^{-12}$  W.m<sup>-2</sup>

- A-  $10^{-17}$  W.m<sup>-2</sup>    B-  $2 \cdot 10^{-14}$  W.m<sup>-2</sup>    C-  $5 \cdot 10^{-11}$  W.m<sup>-2</sup>    D-  $10^{-7}$  W.m<sup>-2</sup>    E- Aucune réponse

#### QCM n°3 :

Suite du QCM n°2 : quel est le niveau d'intensité sonore total dans l'ambulance si le motard déclenche lui aussi sa sirène dont le niveau d'intensité sonore est aussi de 50 dB lorsqu'elle fonctionne seule ?

On donne :  $\text{Ln}(2) \approx 0,7$  ;  $\text{Ln}(5) \approx 1,6$  ;  $\text{Log}(2) \approx 0,3$  ;  $\text{Log}(5) \approx 0,7$

- A- 50 dB    B- 53 dB    C- 57 dB    D- 100 dB    E- Aucune réponse

#### QCM n°4 :

Dans le cadre de cette question on s'intéresse à l'effet Doppler relatif au son émis par l'ambulance. On note  $V_s$  la vitesse de l'ambulance et  $v$  la célérité du son dans l'air avec  $V_s \ll v$ .

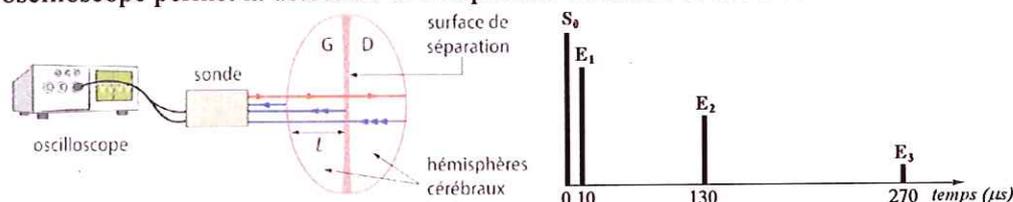
- A- Le motard perçoit le son de la sirène avec une fréquence inférieure à  $F_0$
- B- Le motard perçoit le son de la sirène avec une fréquence égale à  $F_0$
- C- Le motard perçoit le son de la sirène avec une fréquence supérieure à  $F_0$
- D- La fréquence perçue par l'automobiliste à l'approche de l'ambulance est :  $F = (v + V_s) \cdot F_0$
- E- La fréquence perçue par l'automobiliste à l'approche de l'ambulance est :  $F = [(v - V_s) / v] \cdot F_0$

### PHYSIQUE : EXERCICE 2 : (3 points)

Le patient est hospitalisé suite à de très forts maux de tête ; les antécédents médicaux du patient et les examens cliniques réalisés orientent le médecin vers une tumeur cérébrale. Pour valider ce diagnostic, il décide de réaliser un échogramme cérébral, le scanner et l'IRM étant momentanément indisponibles.

#### Principe d'un échogramme cérébral :

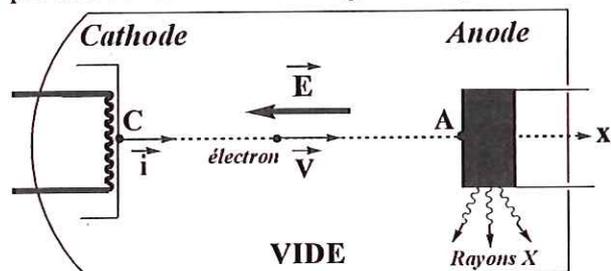
Une sonde, jouant le rôle d'émetteur et de récepteur, envoie une impulsion ultrasonore de faible durée dans le crâne du patient ; l'onde sonore s'y propage et s'y réfléchit dès qu'elle change de milieu. Les signaux réfléchis génèrent des échos qui, au retour sur la sonde, y engendrent une tension brève ; un oscilloscope permet la détection de l'impulsion émettrice et des divers échos formant l'échogramme.



1. Quelle est la durée  $\Delta t$  de l'aller-retour de l'onde ultrasonore dans chacun des hémisphères ?
2. D'après le résultat de la question 1, la présence d'une tumeur est-elle vérifiée par l'examen ? Si non, pourquoi ? Si oui, dans quel hémisphère est-elle localisée ; justifier ?
3. On s'intéresse dans cette question à la largeur  $L$  de l'hémisphère gauche ; on suppose que la célérité des ondes ultrasonores est  $v = 1500$  m/s pour l'ensemble des milieux traversés.
  - 3.1. Quelle est la relation entre  $L$  et la durée  $\Delta t$  présentée dans la question (2) ?
  - 3.2. Evaluer la largeur de l'hémisphère gauche sous la forme  $L \pm \Delta L$  ; l'incertitude sur la largeur est  $\Delta L = L \times p(\Delta t)$  avec  $p(\Delta t) =$  précision relative sur la durée  $\Delta t = 2,5 \%$

### PHYSIQUE : EXERCICE 3 : (7 points)

Les scanners X utilisés actuellement en imagerie médicale dérivent des tubes de Coolidge. Ils sont constitués d'une cathode (C) et d'une anode (A) séparées par une distance  $L$  et entre lesquelles on impose une différence de potentiels électriques  $V_A - V_C = U > 0$ . Lorsque la cathode est portée à haute température, elle émet des électrons avec une vitesse négligeable ; ces électrons se déplacent ensuite vers l'anode grâce au champ électrique  $E$  créé par la tension. Les RX émis par le tube sont produits à l'anode suite à une interaction des électrons avec les atomes de celle-ci ; ces interactions se traduisent par une conversion de l'énergie cinétique des électrons en énergie radiative (émission de photons).



Pour l'ensemble des questions, on adoptera les notations suivantes :

$m =$  masse de l'électron ;  $e =$  charge élémentaire ( $q(e^-) = -e$ )

$c =$  célérité de la lumière dans le vide ;  $h =$  constante de Planck

On suppose que la force électrostatique est la seule force agissant sur chacun des électrons émis par la cathode. Le mouvement est étudié selon un axe horizontal orienté dans le sens du mouvement et dont l'origine coïncide avec la cathode ; la masse de l'électron reste inchangée pendant son déplacement.

1. Dans cette question, on s'intéresse à l'accélération de l'électron.
  - 1.1. Décrire le référentiel d'étude utilisé
  - 1.2. Etablir l'expression vectorielle de l'accélération avec  $m$ ,  $e$ ,  $E$  et le vecteur unitaire
  - 1.3. En déduire la nature du mouvement rectiligne de l'électron
2. Dans cette question, on s'intéresse aux équations horaires du mouvement de l'électron.
  - 2.1. Etablir l'équation horaire de la vitesse  $v(t)$  de l'électron en fonction de  $t$ ,  $m$ ,  $e$  et  $E$
  - 2.2. Etablir l'équation horaire de la position  $x(t)$  de l'électron en fonction de  $t$ ,  $m$ ,  $e$  et  $E$
3. Dans cette question, on réalise une étude énergétique du mouvement de l'électron entre C et A. On rappelle que lorsqu'une particule électrique de charge  $q$  est placée en un point dont le potentiel électrique est  $V$ , alors cette charge possède une énergie potentielle électrique :  $E_{PE} = q.V$   
Sachant que la force électrostatique est une force conservative, décrire l'évolution des énergies cinétique, potentielle électrique et mécanique de l'électron lors de son déplacement de C vers A
4. L'électron arrive au niveau de l'anode (point A) avec une vitesse  $v_A$  et une énergie cinétique  $E_{CA}$ . Les rayons X produits dans l'anode résultent d'une conversion de l'énergie cinétique de l'électron en énergie radiative (émission de photons) suite à son interaction avec les atomes de l'anode.
  - 4.1. Exprimer la longueur d'onde de l'onde associée à l'électron en fonction de  $m$ ,  $E_{CA}$  et  $h$
  - 4.2. Exprimer la longueur d'onde du photon X émis suite à une conversion totale de l'énergie cinétique de l'électron incident dans l'anode, en fonction de  $h$ ,  $c$  et  $E_{CA}$

**PHYSIQUE : EXERCICE 4 : (3 points)**

Les antécédents médicaux du patient révèlent qu'une intervention chirurgicale par anesthésie générale doit être évitée. En effet, ce patient souffre aussi d'une anomalie musculaire génétique qui, lors d'une précédente intervention, a provoqué une hyperthermie maligne peranesthésique. Cette hyperthermie s'est manifestée par une hausse brutale de la température interne de son corps de 37°C à 40°C.

**QCM n°5 :**

On s'intéresse aux transferts thermiques par conduction, convection et rayonnement :

- A- Un milieu matériel est nécessaire pour chacun de ces transferts thermiques
- B- La convection est le seul mode provoquant un déplacement global de matière
- C- Chacun des trois transferts thermiques peut être observé dans un milieu solide
- D- Le corps rayonne de la chaleur vers l'extérieur mais la réciproque est fautive

**QCM n°6 :**

Pour traiter cette hyperthermie, l'équipe médicale utilisa, entre autres, des poches de glace à 0°C. On s'intéresse au flux thermique échangé par conduction entre le corps du patient et la poche de glace ; on suppose les températures constantes et respectivement égales à 40°C et 0°C. On rappelle l'expression du flux thermique par conduction :  $\Phi = \Delta T / R$  où  $R$  = résistance thermique du corps =  $5 \cdot 10^{-2}$  unité SI

- A- L'unité dans le système international de la résistance thermique est : °C.W<sup>-1</sup>
- B- Le flux thermique échangé par conduction entre le corps et la poche est de 800 W
- C- Si on prend pour référence la poche de glace, la chaleur échangée est positive pour celle-ci
- D- Si on ne considère que ce seul transfert thermique, l'énergie interne du système thermodynamique [patient + poche de glace] augmente au cours du temps

**PHYSIQUE : EXERCICE 5 : (3 points)**

Les traitements radiothérapeutiques s'étant avérés inefficaces pour éliminer la tumeur, l'équipe médicale décide de suivre une voie chirurgicale ne nécessitant pas d'anesthésie générale : la thérapie thermique interstitielle laser. Les chirurgiens commencent par forer un trou d'un millimètre à travers le crâne du patient sous anesthésie locale ; le faisceau laser est ensuite guidé par fibre optique jusqu'à la tumeur ; une fois sur zone, le laser émet une lumière qui chauffe les cellules tumorales jusqu'à les tuer.

**QCM n°7 :**

Emission stimulée – Effet laser :

- A- Pour qu'un photon incident puisse déclencher une émission stimulée, son énergie doit être supérieure ou égale à l'énergie libérée pendant cette désexcitation stimulée
- B- L'effet laser ne peut pas être interprété en utilisant l'aspect ondulatoire de la lumière
- C- Un laser continu ou à impulsions permet une concentration spatiale de l'énergie
- D- Un laser permet d'obtenir un faisceau de lumière quasi-monochromatique

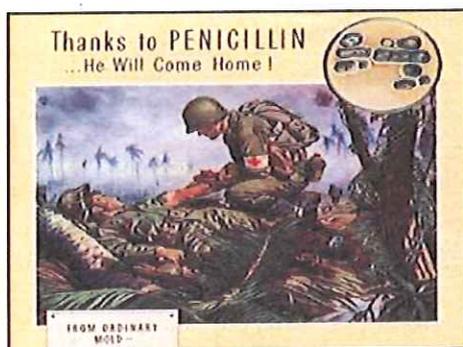
**QCM n°8 :**

Le laser utilisé émet une lumière de puissance 5 mW ; elle provoque une coagulation de la tumeur lorsque sa température passe de 37°C à 57°C. La masse de la tumeur est estimée à 5 grammes d'après les mesures de taille réalisées avec l'IRM ; on suppose que sa capacité calorifique massique est proche de celle de l'eau :  $c \approx 4 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$  ; on rappelle la relation entre énergie, durée et puissance :  $E = P.\Delta t$

- A- L'énergie interne s'apparente à une énergie mécanique à l'échelle microscopique
- B- En valeur absolue, la variation d'énergie interne de la tumeur est d'environ 400 J
- C- L'énergie interne de la tumeur a diminué à l'issue de cette opération
- D- La destruction de la tumeur est réalisée après 1 minute 20 secondes

**FIN DE L'ÉPREUVE DE PHYSIQUE**

# DEBUT DE L'EPREUVE DE CHIMIE



En 1941, un « Policeman » britannique est guéri d'une infection grâce à la pénicilline. En 1942, pendant le conflit de la Seconde Guerre Mondiale, les grandes firmes pharmaceutiques américaines participent aux efforts de guerre en produisant la pénicilline à grande échelle. Dès 1944, les alliés disposent de la pénicilline le jour du débarquement en Normandie. Fleming, Florey et Chain recevront le Prix Nobel de physiologie-médecine pour « la découverte de la pénicilline et ses effets curatifs dans de nombreuses maladies infectieuses » en 1945.

Nous nous proposons de vous faire découvrir le mode d'action de la pénicilline à travers cette épreuve. Les quatre exercices demeurent cependant indépendants.

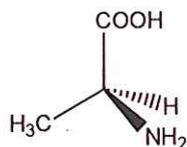
## CHIMIE : EXERCICE 1 : Propriétés de l'Alanine (9 points)

### Document 1 : Les acides α-aminés

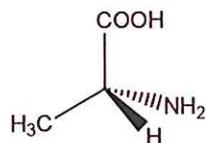
Ce sont des molécules organiques qui comportent un groupe carboxyle et un groupe amine sur un même atome de carbone, dit carbone α. Les éventuels énantiomères d'un acide α-aminé sont classés soit dans la série D soit dans la série L. Les acides α-aminés naturels appartiennent à la série L. Les protéines humaines sont réalisées par l'enchaînement d'acides α-aminés de série L.

### Document 2 :

#### Représentation de Cram de l'Alanine



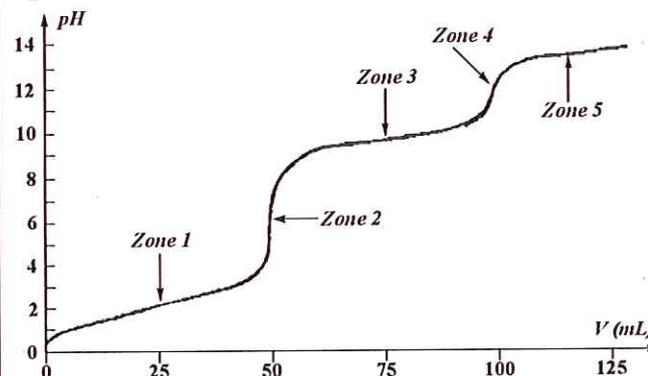
L-Alanine



D-Alanine

### Document 3 :

#### Courbe de titrage de 20 mL chlorhydrate d'alanine à $C_0 \text{ mol.L}^{-1}$ par la base NaOH à $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$



L'Alanine existe sous trois formes ionisées différentes en fonction du pH du milieu. Elles constituent deux couples acide/base de  $pK_{a1} = 2,2$  et  $pK_{a2} = 9,8$ . On rappelle que les concentrations respectives en acide et base faible d'un même couple vérifient l'équation suivante :  $\text{pH} = \text{pKa} + \log \left( \frac{[\text{Base}]}{[\text{Acide}]} \right)$  avec  $\text{pKa} = -\log K_a$

- 1) En utilisant la théorie acido-basique de Brønsted sur l'Alanine :
  - a) Déterminer le groupe à caractère acide et le groupe à caractère basique qu'elle contient
  - b) Ecrire la forme basique conjuguée du groupe acide et la forme acide conjuguée du groupe basique identifiés dans la question précédente
- 2) Ecrire les trois formules semi-développées des formes ionisées potentielles de l'alanine.
- 3) Ecrire les deux couples acide/base décrits par les  $pK_{a1}$  et  $pK_{a2}$   
Préciser l'acide et la base de chacun des deux couples.
- 4) Tracer le diagramme de prédominance de l'Alanine.
- 5) En déduire la charge électrique de l'Alanine au pH physiologique de 7,4.

6) Répondre au QCM n°9 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe

**QCM n°9 : Titrage de l'Alanine**

Afin d'étudier le comportement de l'Alanine en fonction du pH, on effectue le dosage direct de  $V_0 = 20$  mL d'une solution de chlorhydrate d'alanine ( $\text{Cl}^-$ ,  $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$ ) à  $C_0 \text{ mol.L}^{-1}$  par une solution de soude NaOH à  $C_1 = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$ ; la courbe de titrage obtenue figure sur le doc 3.

- A- Le pH de la solution initiale de soude de concentration  $C_1$  vaut 13
- B- Avec les 50 premiers millilitres de NaOH versés, on titre toutes les fonctions ammoniums  $\text{NH}_3^+$  du chlorhydrate d'alanine
- C- Après avoir versé 50 mL de NaOH, la totalité des fonctions carboxyliques sont sous forme carboxylate  $\text{COO}^-$
- D- Au niveau de la zone 2 prédomine l'Alanine sous forme  $^+\text{H}_3\text{N}-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$
- E- La valeur de la concentration molaire  $C_0$  est de  $0,04 \text{ mol.L}^{-1}$

7) Une « solution tampon » est une solution dont le pH varie peu par ajout modéré d'acide ou de base

- a) Pour que le pH soit égal à  $\text{p}K_{a1}$ , quelle relation doit-on avoir entre  $[\text{acide}]_1$  et  $[\text{base}]_1$  ?
- b) Quelles sont les zones du document 3 qui peuvent prétendre à cette appellation ?

8) Répondre aux QCM n°10 et n°11 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe

**QCM n°10 : Propriétés acido-basiques de l'Alanine**

- A- Sa fonction acide réagit totalement avec l'eau
- B- Sa forme électriquement neutre est capable d'agir soit en tant que base soit en tant qu'acide
- C- Un mélange équimolaire des deux espèces du couple de  $\text{p}K_{a1} = 2,2$  est une solution tampon
- D- La constante d'acidité du couple 1 vaut :  $K_{a1} = -\log(2,2)$
- E- Une solution d'Alanine à  $\text{pH} = 6$  constitue une solution tampon

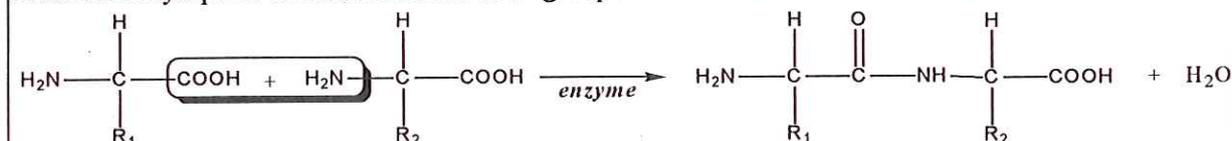
**QCM n° 11 : A propos de la D-Alanine et de la L-Alanine**

- A- Ce sont des molécules chirales
- B- Elles sont diastéréoisomères
- C- Elles sont énantiomères
- D- Ce sont deux conformations d'une même molécule
- E- Elles sont toutes deux retrouvées au sein des protéines humaines

**CHIMIE : EXERCICE 2 : Formation de peptides (4 points)**

**Document 4 : Les peptides**

Les peptides sont des enchaînements d'acides  $\alpha$ -aminés résultants d'une réaction entre un groupement acide carboxylique d'un acide  $\alpha$ -aminé et un groupement amine d'un autre acide  $\alpha$ -aminé.



Si  $\text{R}_1 = \text{R}_2 = \text{CH}_3$ , l'acide aminé est l'Alanine, dont le code biochimique à 3 lettres est Ala

**Document 5 : Première étape du mécanisme réactionnel de synthèse d'un dipeptide**

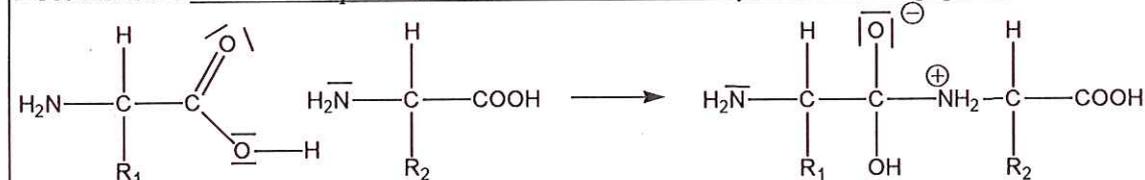


Table d'électronégativités :

H	C	N	O
2,2	2,6	3,0	3,4

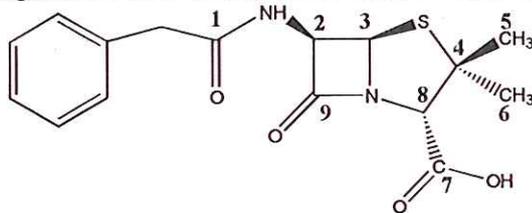
- 1) Recopier la réaction du document 4 en l'appliquant à la formation du dipeptide (D-Ala)-(D-Ala)
- 2) Pour les fonctions entourées dans le document 4 et qui réagissent ensemble, déterminer la polarisation des liaisons C=O, C-O et N-H
- 3) Identifier le site donneur et le site accepteur du doublet d'électrons lors de la formation de la liaison C-N ; en déduire une explication de la formation de cette liaison entre 2 acides  $\alpha$ -aminés
- 4) Recopier le document 5 et compléter le mécanisme en ajoutant le minimum de flèches courbes
- 5) A partir de la nature des réactifs et des produits, déterminer la catégorie de la réaction (substitution, addition ou élimination)

### CHIMIE : EXERCICE 3 : Action de la pénicilline G (5 points)

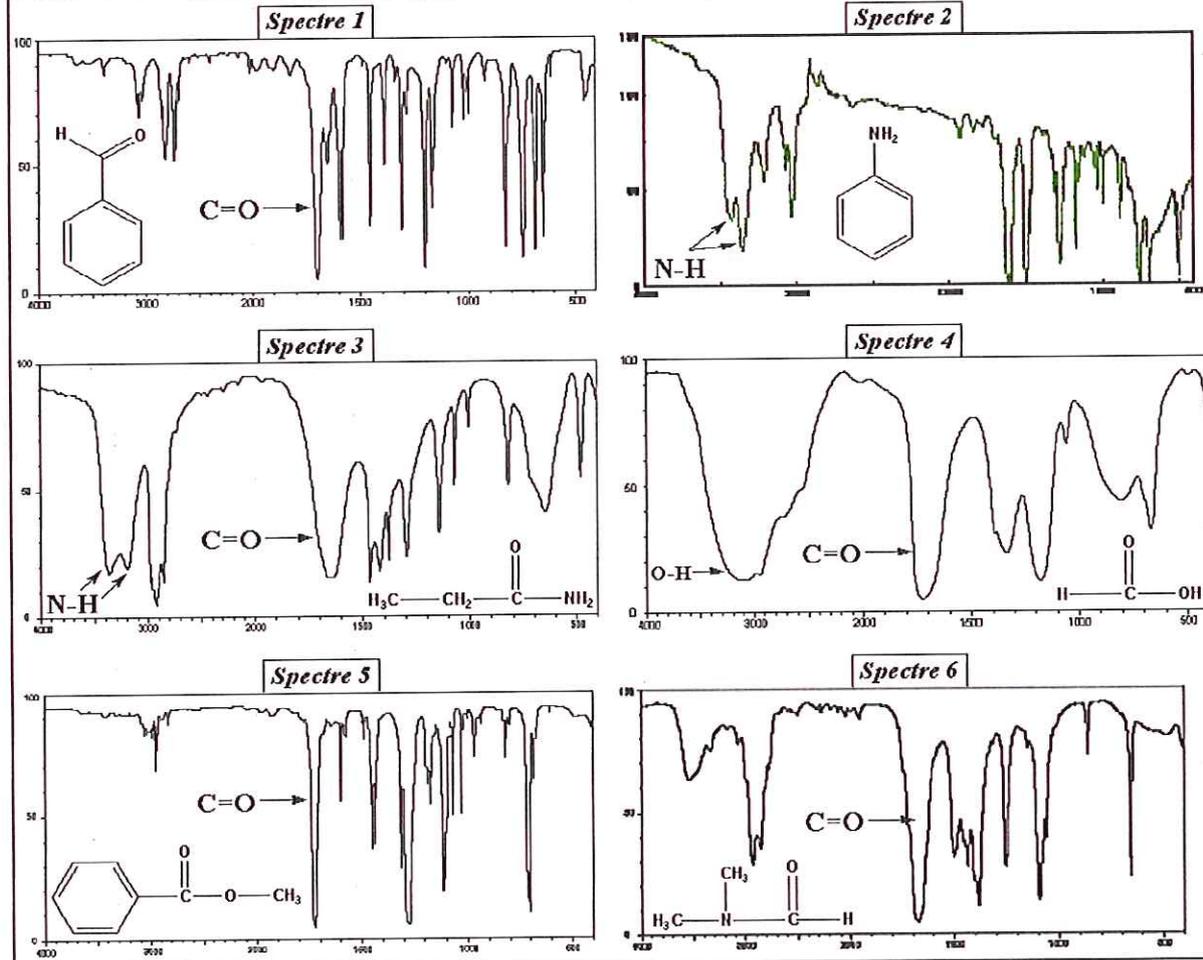
#### Document 6 : Mode d'action de la pénicilline G

Il s'agit d'un antibiotique bactériostatique qui empêche la prolifération bactérienne en bloquant la synthèse de leur paroi. Cette synthèse nécessite l'action d'enzymes appelées transpeptidases. Ces enzymes reconnaissent un dipeptide (D-Ala) – (D-Ala) (cf. documents 2 et 4). La pénicilline est également reconnue par ces enzymes car elle présente une analogie structurale avec ce dipeptide ; elle se fixe alors sur les transpeptidases et inhibe leur action de synthèse de la paroi bactérienne.

#### Document 7 : Représentation topologique de la pénicilline G



#### Document 8 : Spectres Infra-Rouge (transmittance (%) en fonction du nombre d'onde $\sigma$ ( $\text{cm}^{-1}$ ))



- 1) Recopier la formule générale de la pénicilline G donnée dans le document 7 (inutile de reporter les numéros des carbones) puis entourer et nommer ses groupes caractéristiques
- 2) A l'aide du document 7, donner les numéros des atomes de carbone asymétriques
- 3) En vous aidant des documents 6,7 et de la formule du dipéptide (D-Ala) – (D-Ala) (documents 2 et 4) préciser quelle partie de la pénicilline G semble être reconnue par la transpeptidase
- 4) On cherche à prédire l'allure générale du spectre Infra-Rouge d'une pénicilline. A l'aide du document 8, répondre au QCM n° 12 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe.

**QCM n°12 : Le spectre IR de la pénicilline comportera :**

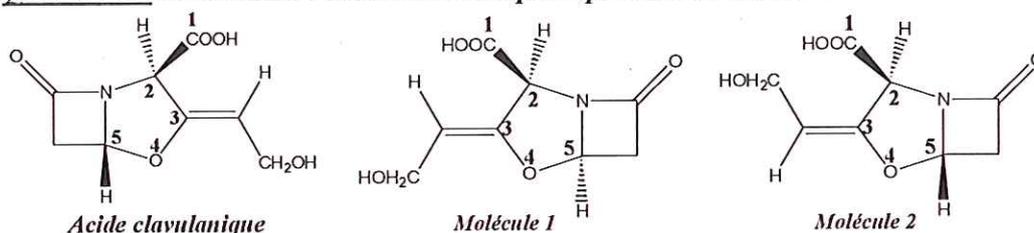
- A- Une bande C=O comme dans le spectre 1
- B- Une bande C=O comme dans le spectre 6
- C- Une bande N-H comme dans le spectre 3
- D- Une bande C=O et une bande O-H comme dans le spectre 4
- E- Une bande N-H comme dans le spectre 2

#### **CHIMIE : EXERCICE 4 : Résistance aux antibiotiques (2 points)**

Le cycle à 4 atomes dont un d'azote figurant dans la structure de la pénicilline (cf doc 7) est appelé cycle  $\beta$ -lactame. On dit alors que la pénicilline appartient à la classe des  $\beta$ -lactamines, molécules antibiotiques capables d'inhiber la synthèse de la paroi bactérienne. La bactérie est capable de développer une résistance à ces antibiotiques en synthétisant des  $\beta$ -lactamases, enzymes détruisant les  $\beta$ -lactamines. C'est pourquoi certains antibiotiques sont administrés conjointement avec de l'acide clavulanique car ce dernier est un inhibiteur des  $\beta$ -lactamases bactériennes.

Répondre au QCM n° 13 ci-dessous en reportant vos réponses sur la grille jointe

**QCM n°13 : Concernant l'acide clavulanique représenté ci-dessous :**



- A- Il appartient à la classe des  $\beta$ -lactamines
- B- Le carbone 3 porte une double liaison C=C de configuration E
- C- Il a pour formule brute  $C_8H_9NO_5$
- D- Il a pour diastéréoisomère la molécule 1
- E- Il a pour énantiomère la molécule 2

**FIN DE L'ÉPREUVE DE CHIMIE**

**CONCOURS 2013 D'ADMISSION  
A L'ECOLE DE SANTE DES ARMEES**

**CATEGORIE BACCALAUREAT**

Sections : Médecine – Pharmacie

**EPREUVES ECRITES D'ADMISSIBILITE  
MATHEMATIQUES**

*Durée : 1 heure 30 minutes*

*Coefficient : 3*

**Mardi 23 Avril 2013**

**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 de l'exercice n° 1 (QCM) seront données sur une grille prévue à cet effet.**

**Les exercices n° 2 et n° 3 seront traités sur une copie à part.**

### Exercice 1 : (6 points)

Pour chacune des questions, une seule des quatre affirmations A, B, C ou D est exacte. On demande au candidat de signaler **sans justification** la réponse qui lui paraît exacte **en cochant la case sur la grille prévue à cet effet (voir annexe)**.

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.

1. **Question n° 1** :  $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x+3}{e^x}$  est égale à :

A : 2

B :  $+\infty$

C :  $-\infty$

D : 0

2. **Question n° 2** : On considère une fonction  $u$  définie, strictement positive et dérivable sur un intervalle  $I$ . On note  $u'$  sa fonction dérivée.

On considère la fonction  $f$  définie pour tout nombre réel  $x$  appartenant à  $I$  par :  $f(x) = \ln(u(x))$ . Si l'on suppose que  $u'$  est négative sur  $I$  alors :

A : on ne peut pas déterminer le sens de variation de la fonction  $f$ .

B : la fonction  $f$  est décroissante sur  $I$ .

C : la fonction  $f$  est croissante sur  $I$ .

D : la fonction  $f$  est croissante puis décroissante sur  $I$ .

3. **Question n° 3** : Dans  $\mathbb{R}$ , l'équation  $e^{2x} + 2e^x - 3 = 0$  :

A : admet une unique solution

B : admet exactement deux solutions

C : admet une infinité de solutions

D : n'admet aucune solution

4. **Question n° 4** : Dans une bibliothèque, on trouve 150 romans et 50 biographies. 40% des écrivains de romans sont français et 70% des écrivains de biographies sont français. Le lecteur choisit un livre au hasard parmi les 200 ouvrages. la probabilité que le lecteur choisisse un livre d'un écrivain français est :

A : 0,9

B : 0,475

C : 0,7

D : 0,3

5. **Question n° 5** : On considère les points A, B, C d'affixes respectives  $a = -1 + i$  ;  $b = 2i$  ;  $c = 2 - 2i$ . Le triangle ABC est :

A : quelconque

B : isocèle en A

C : rectangle en A

D : rectangle en C

6. **Question n° 6** : On considère 3 suites  $(u_n)$ ,  $(v_n)$ ,  $(w_n)$  qui vérifient la propriété suivante :

Pour tout entier naturel  $n$  strictement positif :  $u_n \leq v_n \leq w_n$

Si  $u_n = \frac{2n^2 - 1}{n^2}$  et  $w_n = \frac{2n^2 + 3}{n^2}$  alors :

A :  $\lim w_n = 0$     B :  $\lim v_n = 2$     C :  $\lim u_n = -1$     D : la suite  $(v_n)$  n'a pas de limite

## Exercice 2 (8 points)

On considère la fonction  $f$  définie sur  $\mathbb{R}$  par  $f(x) = \frac{3e^x}{e^x + 1}$

On désigne par  $f'$  la fonction dérivée de  $f$  et par  $F$  la primitive de  $f$  sur  $\mathbb{R}$  qui vérifie  $F(0) = 0$ .

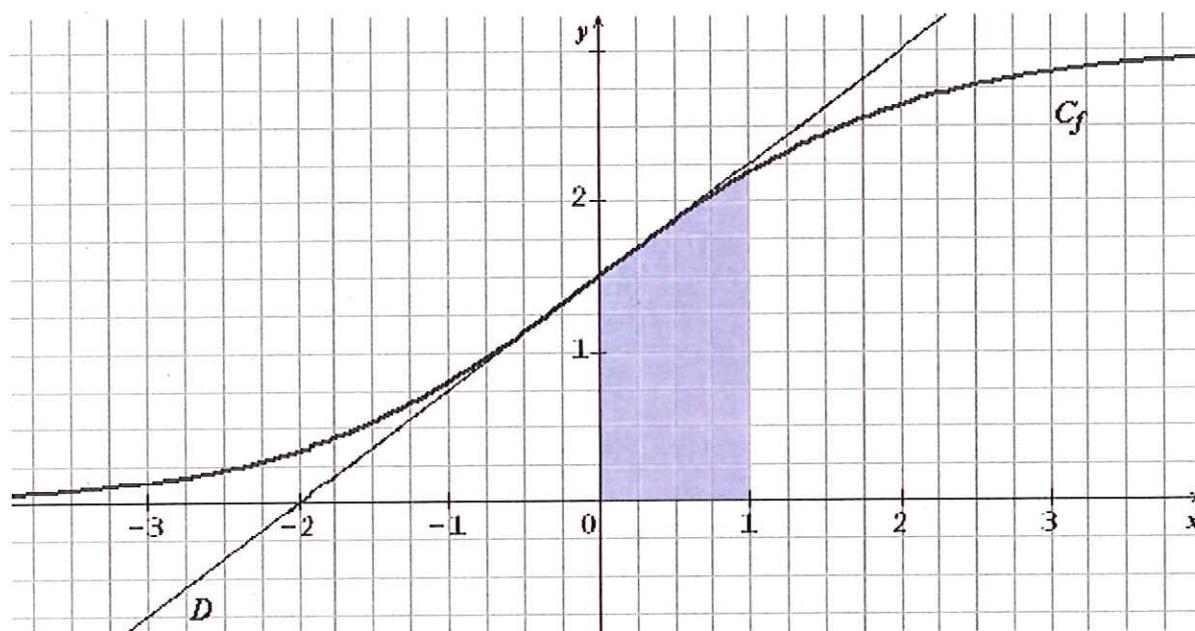
Dans le repère orthonormé d'unité 2 cm ci-dessous, la courbe  $C_f$  tracée représente la fonction  $f$  et la droite  $D$  est sa tangente au point  $A\left(0; \frac{3}{2}\right)$ .

### PREMIERE PARTIE

1. Déterminer  $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$  et  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f(x)$ . Que peut-on en déduire ?
2. Montrer que pour tout  $x$  réel,  $f'(x) = \frac{3e^x}{(e^x + 1)^2}$ .
3. Étudier le sens de variation de  $f$  sur  $\mathbb{R}$  puis dresser le tableau de variation complété des limites.
4. Déterminer une équation de la droite  $D$ .

### DEUXIEME PARTIE

1. Pour tout réel  $x$ , exprimer  $F(x)$  en fonction de  $x$ .
2. Vérifier que  $F(1) = 3 \ln\left(\frac{e+1}{2}\right)$ .
3. Sur le graphe ci-dessous, le domaine grisé est délimité par la courbe  $C_f$ , les axes de coordonnées et la droite d'équation  $x = 1$ .  
Calculer l'aire, en unités d'aire, de ce domaine.



### Exercice 3 (6 points) :

Une usine d'assemblage de pièces détachées possède 100 robots. On considère que chacun des robots a une probabilité de 0,1 d'être en panne. Le bon fonctionnement d'un robot est indépendant des autres robots. Soit  $X$  le nombre de robots en panne dans cette usine.

1. Quelle est la loi de probabilité de  $X$  ? Justifier soigneusement. Donner l'expression de  $P(X = k)$  pour tout  $k \in \{0; \dots; 100\}$
2. Déterminer l'espérance, la variance et l'écart type de la variable aléatoire  $X$ .

Pour la suite de l'exercice, on donne les valeurs des  $P(X = k)$  et des  $P(X \leq k)$  pour  $k$  variant de 0 à 20 arrondis à  $10^{-5}$  près.

$k$	$P(X = k)$	$P(X \leq k)$
0	0,00003	0,00003
1	0,00030	0,00032
2	0,00162	0,00194
3	0,00589	0,00784
4	0,01587	0,02371
5	0,03387	0,05758
6	0,05958	0,11716
7	0,08890	0,20605
8	0,11482	0,32087
9	0,13042	0,45129
10	0,13187	0,58316
11	0,11988	0,70303
12	0,09879	0,80182
13	0,07430	0,87612
14	0,05130	0,92743
15	0,03268	0,96011
16	0,01929	0,97940
17	0,01059	0,98999
18	0,00543	0,99542
19	0,00260	0,99802
20	0,00117	0,99919

3. Quelle est la probabilité que dans un lot de 100 robots, il y ait au moins trois robots défectueux ?
4. Déterminer au seuil de 95%, l'intervalle de fluctuation associé à la loi vérifiée par  $X$ .

**ANNEXE EXERCICE n°1 – A RENDRE AVEC LA COPIE**

<b>N° question</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
1				
2				
3				
4				
5				
6				

**CONCOURS 2013 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*

**Mardi 23 Avril 2013**

**Avertissements**

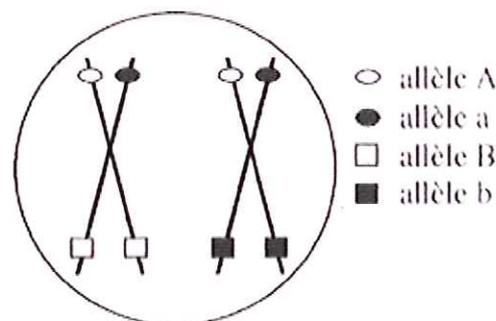
- *L'utilisation d'encre rouge est interdite*
- *L'utilisation de calculatrices, règles à calculs, formulaires, papier millimétré est interdite*
- *Vérifiez que ce fascicule comporte 10 pages numérotées de 1 à 10, page de garde comprise*
- *Il sera tenu compte de la qualité de la présentation de la copie et de l'orthographe*

## EXERCICE 1 - 3.5 points

Pour répondre à ce QCM, indiquez sur votre copie le numéro de la question suivie de la (ou les) lettres correspondant aux réponses que vous tenez pour vraies, s'il y en a. Si aucune réponse n'est juste, indiquez  $\emptyset$  en face du numéro de la question. Les questions seront impérativement traitées dans l'ordre dans lequel elles apparaissent dans l'énoncé. Il n'est pas possible d'avoir une note négative pour une question.

### Question 1 : La méiose

- A. Cette disposition se trouve dans les cellules diploïdes.
- B. Pour obtenir cette figure, il faut une recombinaison chromosomique.
- C. Les chromosomes représentés sont des chromosomes homologues.
- D. Il y a eu un chiasma entre le centromère et le gène B.
- E. Après méiose, cette cellule donnera naissance à deux gamètes différents.



### Question 2 : La méiose

- A. Se déroule dans toutes les cellules de l'organisme.
- B. Permet le brassage chromosomique.
- C. Nécessite l'appariement des chromosomes homologues.
- D. Consiste en la formation de cellules diploïdes à partir de cellules haploïdes.
- E. Précède l'étape de fécondation.

### Question 3 : Le croisement-test

- A. Peut permettre de déterminer si un individu de phénotype dominant est hétérozygote.
- B. Peut permettre de déterminer si deux gènes sont indépendants ou liés.
- C. Consiste à croiser un individu de phénotype dominant avec un individu de phénotype récessif.
- D. Consiste à croiser un parent P de phénotype dominant avec sa génération F1 de phénotype récessif.
- E. Suppose la réalisation d'un crossing-over pour être concluant.

### Question 4 : La maladie du cri du chat

La maladie du cri du chat, ou syndrome de Lejeune, est un trouble génétique rare chez l'être humain. Le nom de cette maladie vient du cri monochromatique aigu émis par les enfants atteints qui ont une malformation des cordes vocales les empêchant de s'exprimer. La plupart des enfants décèdent durant leur enfance, ceux qui survivent ont un profond retard mental. La figure ci-dessous présente le caryotype ordonné d'une personne atteinte du syndrome du cri du chat.



**On peut affirmer que :**

- A. Les enfants atteints sont obligatoirement des garçons.
- B. Ce caryotype ne montre pas d'anomalie du nombre de chromosomes.
- C. Tous les gamètes de cette personne transmettront cette maladie.
- D. Le caryotype a été réalisé sur une cellule diploïde.
- E. Les bandes noires visibles sur les chromosomes représentent les zones de crossing-over.

**Question 5 : Diversification des êtres vivants**

- A. L'apparition de la polyploïdie nécessite un croisement entre 2 espèces différentes.
- B. La polyploïdie provoque toujours la stérilité de l'individu.
- C. La polyploïdie est très fréquente chez les plantes, plutôt fréquente chez les animaux bien que plutôt rare chez les vertébrés.
- D. La duplication génique et la mutation peuvent entraîner une diversification des espèces.
- E. La diversification des êtres vivants nécessite obligatoirement une modification du génome.

**Question 6 : Diversification et évolution**

- A. L'évolution d'une espèce est influencée par la dérive génétique et la sélection naturelle.
- B. La spéciation nécessite un isolement géographique.
- C. L'*homo sapiens* partage plus de caractères dérivés avec *homo erectus* qu'avec *homo neanderthalensis*.
- D. La bipédie permanente est un caractère dérivé partagé par toutes les espèces du genre *homo*.
- E. Dans l'arbre phylogénétique des vertébrés, l'Homme, le Chimpanzé, l'Eléphant et l'Hippopotame ont un ancêtre commun.

## EXERCICE 2 - 11 points

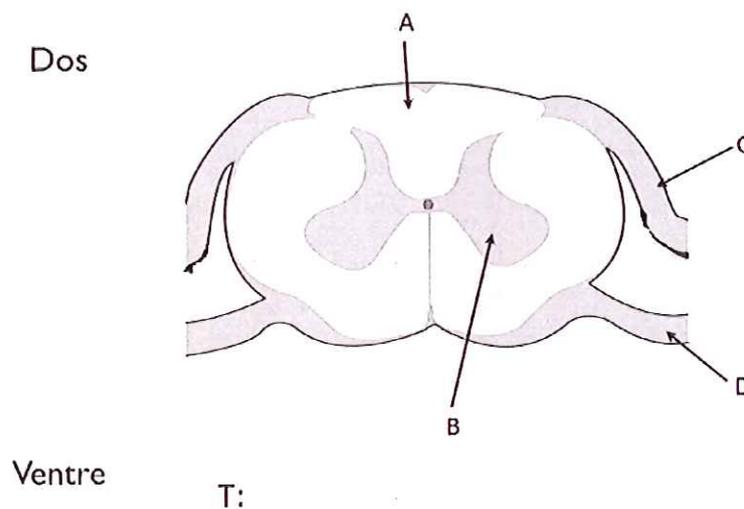
**Question 1 :** Réaliser un schéma fonctionnel de l'arc réflexe monosynaptique (aucune représentation anatomique n'est attendue).

**Question 2 :** Dans le cadre du réflexe myotatique :

a - Expliquer comment circulent les informations dans le nerf qui relie la moelle épinière et le muscle. Rédiger votre réponse sous forme de quelques phrases.

b - Quelles sont les conséquences d'une section de ce nerf ?

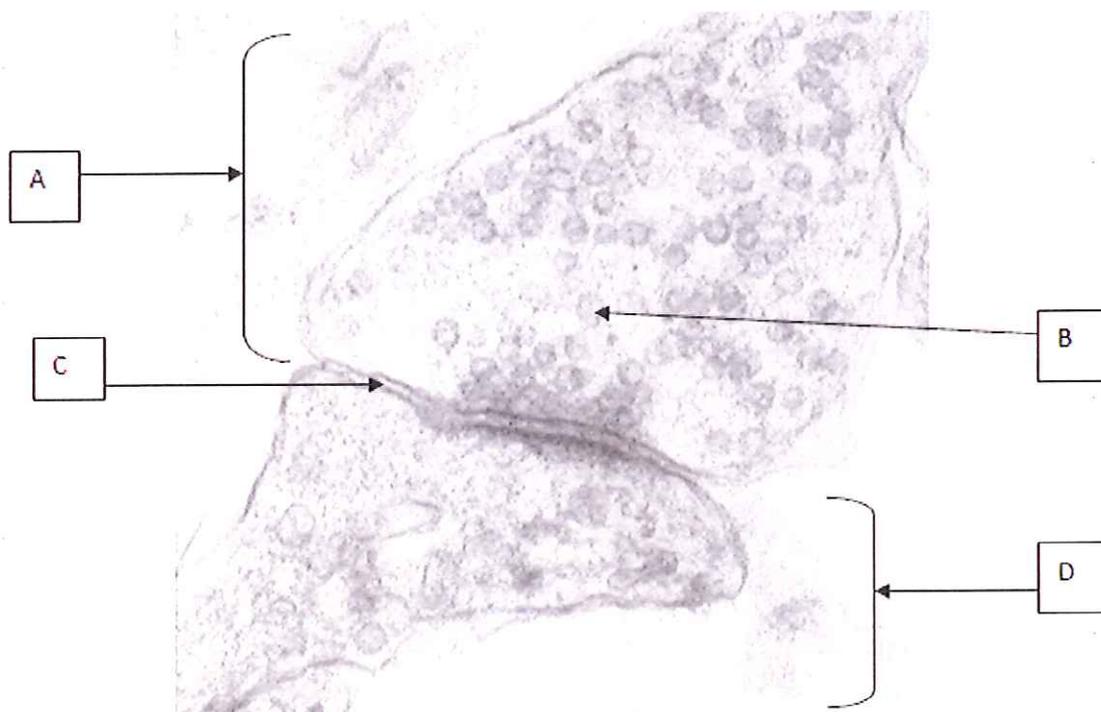
**Question 3 :**



a - Sur votre copie, indiquer à quelles légendes correspondent A, B, C, D et titrer T.

b - Quelle est la principale différence constitutive entre les deux structures A et B ?

**Question 4 :**



*D'après SVT Bordas, édition 2012*

**Microphotographie obtenue au niveau du système nerveux central**

- a - Sur votre copie, indiquer à quelles légendes correspondent A, B, C et D.
- b - Nommer le message nerveux afférent et citer les étapes chronologiques faisant suite à son arrivée.
- c - Indiquer comment est codé le message nerveux au niveau de la structure C.

**Question 5 :** Effets des toxiques organophosphorés sur le système cholinergique

Couramment utilisés en agriculture comme insecticide et pesticide, les composés organophosphorés sont une des principales causes d'intoxications accidentelles ou suicidaires. Certains composés organophosphorés ont également été développés pendant les deux guerres mondiales afin de constituer des stocks d'armes chimiques. Par le passé, leur emploi a engendré des catastrophes sanitaires importantes, lors de conflits militaires comme pendant la guerre Iran-Irak dans les années 80 ou encore lors d'attentats visant des civils comme en 1995 dans le métro de Tokyo.

Ces composés agissent sur l'AcétylCholinEstérase (AChE), une enzyme responsable de la dégradation de l'acétylcholine.