



# ÉCOLE DE KINÉSITHÉRAPIE DE PARIS

## A.D.E.R.F.



### ÉPREUVES D'ADMISSION

SAMEDI 21 AVRIL 2007 DE 10 H 30 A 13 H 30

Ce cahier comporte les questions des épreuves de :

- **BIOLOGIE** numérotées de **1 à 40**, Durée **1 heure 30**, Note sur **20 points**, Pages **1 à 12**
- **PHYSIQUE** numérotées de **41 à 60**, Durée **1 heure**, Note sur **20 points**, Pages **13 à 18**
- **CHIMIE** numérotées de **61 à 70**, Durée **1/2 heure**, Note sur **10 points**, Pages 19 à 21

Pour répondre aux **70 Q.C.M.** (Questions à Choix Multiples), vous devez cocher **LA** ou **LES** case(s) correspondant à votre choix sur le bordereau informatique (une ou plusieurs réponse(s) possible(s) aux 5 affirmations).

**LES CALCULATRICES et LES OUTILS INFORMATIQUES (téléphone, agenda électronique, Palm® ...)**  
**SONT FORMELLEMENT INTERDITS DANS LES SALLES.**

Utilisez un crayon bille ou un feutre de couleur **noire** ou **bleue sombre**.

En cas d'erreur, vous avez droit à un seul « repentir » en utilisant la deuxième ligne de réponses, **dans ce cas, seules les marques de la deuxième ligne de réponses seront prises en compte. N'utilisez pas de correcteur.**

La note "0" à l'une des épreuves est **éliminatoire**, il n'y a pas de point **néгатif**.

**ÉPREUVE DE BIOLOGIE**  
(Durée 1 heure 30 – 20 points)

**QUESTION N°1**

**Quelles sont les propositions exactes concernant le caractère buissonnant de la lignée humaine ?**

- a) *plusieurs espèces d'Homininés ont co-existé au cours des trois derniers millions d'années*
- b) *la lignée humaine n'est actuellement représentée que par une seule espèce*
- c) *la lignée humaine comprend deux genres : Australopithecus et Homo*
- d) *les représentants des genres Australopithecus et Homo n'ont pas co-existé*
- e) *les plus vieux fossiles Australopithecus retrouvés sont plus récents que les plus vieux fossiles Homo découverts jusqu'à présent*

**QUESTION N°2**

**Quelles sont les propositions exactes concernant le caractère buissonnant de la lignée humaine ?**

- a) *Homo sapiens est une espèce apparue il y a moins d'un million d'années*
- b) *les fossiles du genre Australopithecus ont tous été découverts en Afrique de l'Est et au Moyen-Orient*
- c) *les plus anciens fossiles de la lignée humaine ont été découverts en Afrique*
- d) *les plus anciens fossiles de la lignée humaine ont été découverts en Afrique, ce qui pourrait indiquer une origine africaine des humains*
- e) *l'Homme de Neanderthal, retrouvé exclusivement en Europe, semble provenir d'une évolution locale d'Australopithèques ayant colonisé ce continent*

**QUESTION N°3**

**Quelle est la proposition exacte concernant les critères d'appartenance à la lignée humaine du genre Australopithecus ?**

- a) *il appartient à la lignée humaine car il possède des caractères à l'état ancestral en relation avec la bipédie*
- b) *il appartient à la lignée humaine car il possède des caractères à l'état dérivé en relation avec la bipédie et le développement du volume crânien*
- c) *il appartient à la lignée humaine car il possède des caractères à l'état dérivé en relation avec la bipédie*
- d) *il appartient à la lignée humaine car il possède des caractères à l'état dérivé en relation avec le développement du volume crânien*
- e) *il n'appartient pas à la lignée humaine car il ne possède aucun des caractères à l'état dérivé caractéristiques de cette lignée*

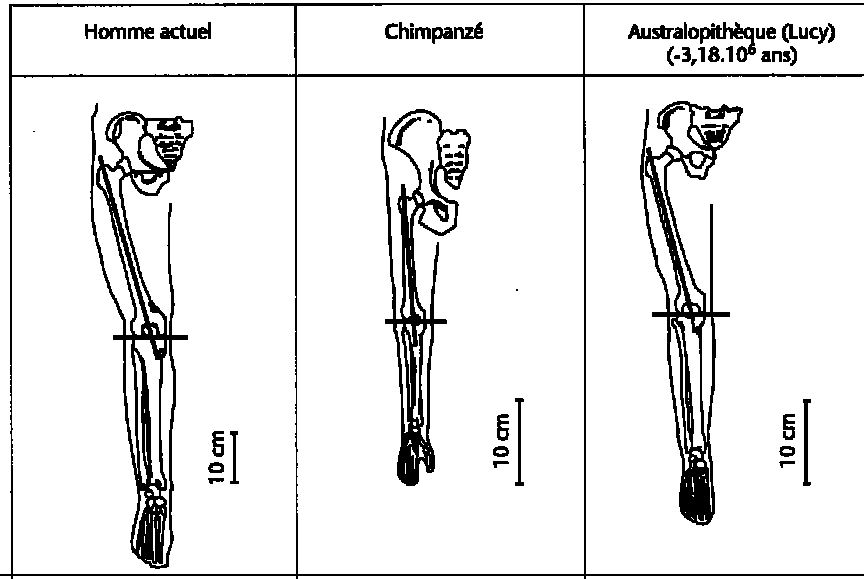
**QUESTION N°4**

**Quelles sont les propositions exactes concernant les critères d'appartenance à la lignée humaine du genre Homo ?**

- a) *les représentants de l'espèce Homo erectus appartiennent à la lignée humaine car ils possèdent des caractères à l'état dérivé en relation avec la bipédie*
- b) *les représentants de l'espèce Homo erectus appartiennent à la lignée humaine car ils possèdent des caractères à l'état dérivé en relation avec le développement du volume crânien*
- c) *les représentants de l'espèce Homo erectus appartiennent à la lignée humaine car ils possèdent des caractères à l'état dérivé en relation avec la régression de la face (= régression du prognathisme)*
- d) *les représentants de l'espèce Homo sapiens appartiennent à la lignée humaine car ils sont associés à des traces fossiles d'activité culturelle et d'outillage*
- e) *les représentants de l'espèce Homo sapiens appartiennent à la lignée humaine car ils sont les premiers associés à une utilisation domestique du feu*

On considère pour la question 5 les données du document suivant :

Éléments de comparaison du membre postérieur de l'Homme actuel, du Chimpanzé et d'un Australopithèque (Lucy)



### QUESTION N°5

Pourquoi l'Homme actuel et l'Australopithèque Lucy ont entre eux un degré de parenté plus élevé qu'avec le Chimpanzé ?

L'Homme actuel et Lucy sont plus étroitement apparentés car :

- la longueur de leur membre inférieur est plus proche entre eux qu'avec la longueur du membre inférieur du Chimpanzé
- leurs pieds présentent un pouce opposable contrairement à celui du Chimpanzé
- leurs bassins ne présentent pas de crêtes iliaques contrairement à celui du Chimpanzé
- leurs fémurs présentent un angle avec la verticale plus important que celui du Chimpanzé
- leurs fémurs s'articulent au bassin par le col du fémur contrairement au Chimpanzé

On considère pour les questions 6 à 8 les données des documents 1 et 2 suivants :

**Document 1 :** comparaison des séquences des homéodomaines de quelques protéines des complexes HOM et Hox.  
L'homéodomaine est constitué de 60 acides aminés fondamentaux dans l'activité des protéines codées par les gènes homéotiques.

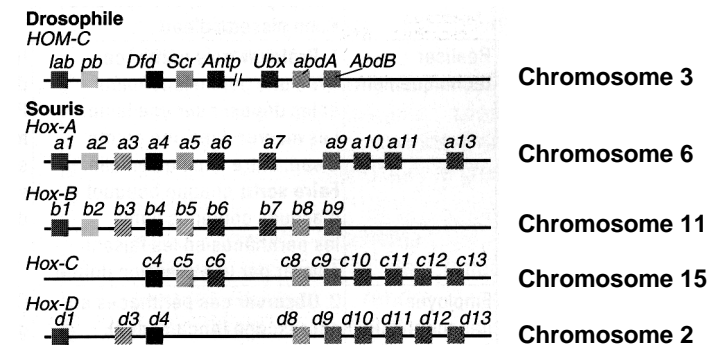
Ant-p	RKRGRQTYTR YQTLELEKEF HFNRYLTRRR RIEIAHALCL TERQIKIWFQ NRRMKWKKEN
abd-A	----- F ----- L
Scr	T-- Q -TS----- H
Ubx	- R----- T-H----- M----- L-- I
Dfd	P-- Q- TA--- H- I----- Y----- T- V- S----- D-
Hoxb-6	GRRGRQTYTR YQTLELEKEF HYNRYLTRRR RIEIAHALCL TERQIKIWFQ NRRMKWKKEN
Hoxb-8	R----- S----- LF-P----- K--- VS--- G--- V----- N
Hoxb-5	- K - A-TA--- ----- F----- S----- DN
Hoxb-4	PK - S-TA--- Q-V----- -V----- S----- DH
Hoxb-3	SK-A-TA--S A-LV----- -F--- C-P- -V-M-NL-N- S----- Y-- DQ
Hoxc-6	R----- I-S- ----- F----- N-----

La séquence de Ant-p sert de référence pour la comparaison des 4 séquences du complexe HOM qui la suivent.

La séquence de Hoxb-6 sert de référence pour la comparaison des 5 séquences du complexe Hox qui la suivent.

Un tiret signifie que l'acide aminé (symbolisé par une lettre) est identique à celui correspondant dans la séquence de référence.

**Document 2 :** cartographie chromosomique (lot haploïde) des loci des gènes homéotiques chez deux espèces animales



### QUESTION N°6

Quelles propositions sont vraies concernant les séquences du document 1 ?

- a) aucune des séquences des homéodomaines n'est identique aux autres
- b) les différences constatées entre les séquences des homéodomaines indiquent des différences dans les séquences des gènes homéotiques qui les codent
- c) la quantité de différences de séquences des homéodomaines constatée traduit la distance génétique qui sépare les séquences des gènes homéotiques correspondants
- d) les faibles quantités de différences constatées traduisent sans doute une origine moléculaire commune ancestrale pour toutes ces séquences des homéodomaines
- e) les différentes séquences des homéodomaines ne sont probablement pas homologues

### QUESTION N°7

Quelles propositions sont vraies concernant les séquences du document 1 ?

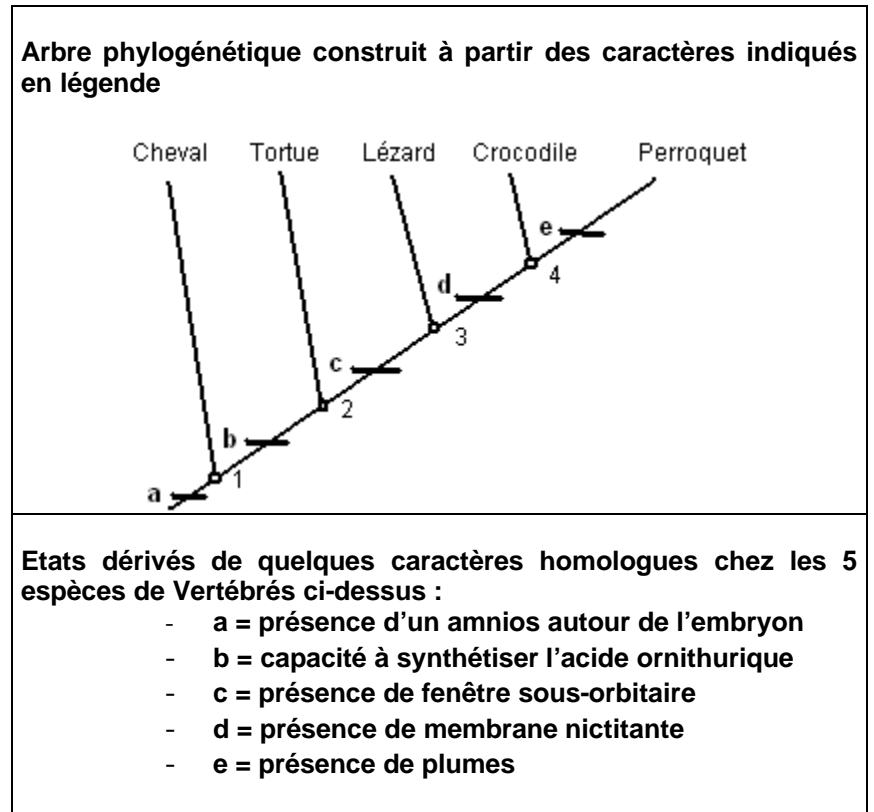
- a) les différences de séquences des homéodomaines ont pour origine l'accumulation de duplications au sein des gènes homéotiques qui les codent
- b) les différences de séquences des homéodomaines ont pour origine diverses mutations au sein des gènes homéotiques qui les codent
- c) les innovations génétiques au sein des séquences des homéodomaines se sont faites essentiellement par des délétions ponctuelles de nucléotides au sein des gènes homéotiques qui les codent
- d) les innovations génétiques au sein des séquences des homéodomaines se sont faites essentiellement par des additions ponctuelles de nucléotides au sein des gènes homéotiques qui les codent
- e) les innovations génétiques au sein des séquences des homéodomaines se sont faites essentiellement par des substitutions de nucléotides au sein des gènes homéotiques qui les codent

### QUESTION N°8

Quelles propositions sont vraies à partir de l'étude des séquences du document 1 et les cartographies du document 2 ?

- a) le gène homéotique *Ant-p* est polymorphe
- b) le gène homéotique *Ant-p* est polyallélique
- c) les gènes homéotiques *HOM* semblent former une famille mutiallélique
- d) les gènes homéotiques *Hox* semblent former une famille mutigénique
- e) les gènes homéotiques *HOM* et *Hox* apparaissent être chacun le résultat évolutif de duplications d'un gène ancestral

On considère pour les questions 9 et 10 les données du document suivant :



### QUESTION N°9

Quelles sont les propositions exactes concernant l'arbre phylogénétique proposé ?

- a) les points 1, 2, 3 et 4 représentent l'emplacement des nœuds phylogénétiques
- b) les points 1, 2, 3 et 4 représentent l'emplacement d'ancêtres communs hypothétiques
- c) le point 1 représente l'ancêtre commun à l'ensemble des Vertébrés pris en exemple
- d) l'arbre phylogénétique présente les relations de parenté évolutives des divers Vertébrés pris en exemple
- e) l'arbre phylogénétique représente des lignées qui correspondent chacune à l'ensemble des individus apparentés, vivants, ou ayant existé, descendants les uns des autres

### QUESTION N°10

Quelles sont les propositions exactes concernant l'arbre phylogénétique proposé ?

- a) les cinq Vertébrés pris en exemple appartiennent au groupe des amniotes
- b) la présence d'un amnios autour de l'embryon est un caractère commun à l'ensemble des Vertébrés pris en exemple
- c) l'absence d'un amnios autour de l'embryon est un caractère à l'état ancestral
- d) la présence de plumes est un caractère distinctif exclusif de la lignée menant au Perroquet
- e) l'ancêtre commun du Lézard, du Crocodile et du Perroquet possédait un embryon entouré d'un amnios, synthétisait de l'acide ornithurique et possédait une membrane nictitante

On considère pour les questions 11, 12 et 13 les données des deux croisements suivants :

#### Croisement 1 :

Souris 1  
lignée pure  
pelage noir



Souris 2  
lignée pure  
pelage blanc



X



Descendants = souris F1  
100 % pelage noir



#### Croisement 2 :

Souris F1  
pelage noir



Souris 3  
lignée pure  
pelage blanc



X



50 % pelage blanc

Descendants  
25 % pelage noir

25 % pelage brun



Au cours de chacun de ces croisements aucune mutation ne s'est produite.

### QUESTION N°11

Quelles sont les propositions exactes concernant le croisement 1 ?

- a) *une lignée pure pour un caractère est considérée par définition comme transmettant à sa descendance toujours le même allèle codant ce caractère*
- b) *la lignée pure au pelage blanc présente pour ce caractère un génotype homozygote*
- c) *le caractère couleur du pelage chez la Souris peut être considéré comme polymorphe*
- d) *la couleur du pelage chez la Souris représente un exemple de phénotype alternatif d'un même caractère*
- e) *le croisement 1 représente un exemple de monohybridisme*

### QUESTION N°12

Quelles sont les propositions exactes concernant le croisement 1 ?

- a) *le brassage interchromosomique qui affecte la formation des gamètes des Souris 1 et 2 amplifie les diversités possibles de couleurs de pelages différents pour la descendance F1*
- b) *le brassage intrachromosomique qui affecte la formation des gamètes des Souris 1 et 2 amplifie les possibilités de couleur de pelage différent de leur descendance F1*
- c) *tous les individus F1 ont le même génotype contrôlant la couleur du pelage*
- d) *tous les individus F1 sont hétérozygotes pour le génotype contrôlant la couleur du pelage*
- e) *les individus F1 produisent des gamètes différents concernant leur génotype contrôlant la couleur du pelage*

### QUESTION N°13

Quelles sont les propositions exactes concernant le croisement 2 ?

**Ce croisement :**

- a) *représente un exemple de monohybridisme*
- b) *représente un exemple de croisement test (ou test cross)*
- c) *permet de montrer l'état hétérozygote du génotype contrôlant la couleur du pelage des souris F1*
- d) *permet de montrer une codominance entre les allèles définissant les couleurs blanche ou noire*
- e) *permet de supposer que plusieurs gènes contrôlent la couleur du pelage chez la Souris*

### QUESTION N°14

Quelles sont les propositions exactes concernant la trisomie 21 libre chez l'Homme ?

- a) *les individus présentant cette anomalie chromosomique possèdent un caryotype dont la formule chromosomique peut s'écrire :  $2n = 44 + XXY$*
- b) *les individus présentant cette anomalie chromosomique possèdent un caryotype dont la formule chromosomique peut s'écrire :  $2n = 43 + XY$*
- c) *les individus présentant cette anomalie chromosomique possèdent un caryotype dont la formule chromosomique peut s'écrire :  $2n = 45 + X$*
- d) *cette anomalie chromosomique peut avoir pour origine une perturbation de la répartition des chromosomes homologues lors de la première division de la méiose ayant formé le gamète maternel à l'origine de l'individu trisomique*
- e) *cette anomalie chromosomique peut avoir pour origine une perturbation de la répartition des chromatides sœurs lors de la deuxième division de la méiose ayant formé le gamète maternel à l'origine de l'individu trisomique*

### QUESTION N°15

Quelle est la proposition exacte concernant l'homéostat glycémique de l'Homme normal ?

- a) *la glycémie présente toujours une valeur constante grâce à un système de régulation efficace*
- b) *la valeur de la glycémie ne s'ajuste jamais à la concentration plasmatique de glucose*
- c) *les apports alimentaires de glucose à l'organisme s'ajustent pour maintenir une glycémie relativement stable*
- d) *l'utilisation du glucose par l'organisme s'ajuste pour maintenir une glycémie relativement stable*
- e) *la relative stabilité de la glycémie, alors que les apports de glucose quotidiens sont très variables, suggère l'existence d'un système de régulation de la glycémie*

### QUESTION N°16

Quelles sont les propositions exactes concernant l'homéostasie glycémique de l'Homme normal ?

- a) *l'homéostasie glycémique correspond au fait que la glycémie oscille en permanence autour d'une valeur physiologique de consigne de  $1,5 \text{ g.L}^{-1}$*
- b) *l'homéostasie glycémique implique que l'organisme puisse mobiliser des réserves convertibles en glucose*
- c) *l'homéostasie glycémique implique que l'organisme puisse stocker des réserves convertibles en glucose*
- d) *sous l'action de l'insuline, du glucagon est libéré par le foie dans le plasma pour augmenter la glycémie*
- e) *sous l'action du glucagon, du glucose est libéré par le foie dans le plasma pour diminuer la glycémie*

### QUESTION N°17

Quelles propositions s'appliquent au répertoire immunologique d'un adulte humain normal ?

Dans le répertoire immunologique :

- a) *certains clones sont constitués de lymphocytes immunocompétents pour deux antigènes différents simultanément*
- b) *les clones de lymphocytes immunocompétents sont chacun spécifiques d'un seul type d'antigène*
- c) *certains clones de lymphocytes sont auto-réactifs*
- d) *le nombre de clones immunocompétents est très important, ce qui permet de réagir à l'introduction d'un grand nombre d'antigènes différents dans l'organisme*
- e) *certains clones sont constitués de lymphocytes mémoires*

### QUESTION N°18

Quelles propositions s'appliquent aux lymphocytes ?

- a) *ce sont des acteurs moléculaires de l'immunité acquise*
- b) *la multiplication de certains clones de lymphocytes est stimulée lors de l'introduction d'un antigène dans l'organisme*
- c) *des lymphocytes B sont capables de se différencier en lymphocytes cytotoxiques dans certaines conditions*
- d) *les lymphocytes cytotoxiques sont capables de sécréter des molécules du groupe des perforines*
- e) *à la naissance, les clones de lymphocytes qui constituent le répertoire immunologique du nouveau-né sont qualifiés de clones de lymphocytes naïfs*

### QUESTION N°19

Quelles propositions s'appliquent aux coopérations cellulaires développées au cours des réponses immunitaires qui suivent l'introduction d'un antigène dans l'organisme humain ?

Il existe des coopérations cellulaires entre :

- a) plasmocytes et lymphocytes  $T_8$
- b) lymphocytes  $T_4$  et lymphocytes  $T_8$
- c) macrophages et lymphocytes  $T_4$
- d) plasmocytes et macrophages
- e) lymphocytes  $T_4$  immunocompétents pour le même antigène

### QUESTION N°20

Quels paramètres peuvent influencer l'évolution du phénotype immunitaire au cours du temps chez un sujet humain normal ?

- a) son sexe génétique
- b) ses vaccinations antérieures et les éventuels rappels subis régulièrement au cours du temps
- c) son génotype
- d) son âge
- e) ses antécédents infectieux

### QUESTION N°21

Quelles propositions s'appliquent aux lymphocytes T ?

- a) ce sont des acteurs cellulaires des réponses immunitaires acquises
- b) les lymphocytes  $T_4$  sécrètent des interleukines
- c) les lymphocytes  $T_4$  développent une coopération cellulaire avec les lymphocytes  $T_8$  aboutissant à la synthèse et à la sécrétion d'anticorps par ces derniers
- d) les lymphocytes  $T_8$  exercent une activité cytotoxique contre les cellules infectées par le virus de l'immunodéficiência humaine
- e) les lymphocytes  $T_8$  sont des cellules effectrices de la réponse immunitaire spécifique

### QUESTION N°22

Propriété exclusive de l'A.D.E.R.F. – Toute reproduction est interdite.

Dans quels groupes sociaux les premiers sujets séropositifs au VIH (Virus de l'Immuno-déficiência Humaine) et éventuellement malades du SIDA (Syndrome d'Immuno-Déficiência Acquis) ont-ils été majoritairement recensés en France durant la décennie 1980-1989 ?

- a) les toxicomanes héroïnomanes
- b) les hémophiles transfusés
- c) les homosexuels masculins
- d) les prostitué(e)s
- e) les couples hétérosexuels stables

### QUESTION N°23

Quelles propriétés participent à l'efficacité de la vaccination ?

L'efficacité de la vaccination :

- a) repose sur la mémoire immunitaire
- b) repose sur la spécificité des mécanismes développés suite à l'administration du vaccin
- c) fait appel à des cellules mémoire appartenant aux groupes des lymphocytes B ou  $T_4$
- d) met en jeu exclusivement les mécanismes de l'immunité innée
- e) met en jeu des modifications considérées comme irréversibles du phénotype immunitaire

### QUESTION N°24

De quels traitements thérapeutiques et méthodes physiques dispose-t-on pour limiter dans l'espèce humaine la multiplication du virus VIH (Virus de l'Immunodéficiência Humaine) ou l'infection par ce virus ?

Le corps médical dispose :

- a) de molécules qui agissent comme des inhibiteurs de la transcriptase inverse
- b) de molécules qui font fonction d'antiprotéases
- c) d'un traitement thérapeutique dit de «post exposition d'urgence» à administrer dans les 48 heures qui suivent une infection possible lors d'un rapport sexuel non protégé par exemple
- d) du chauffage des produits sanguins avant toute transfusion sanguine
- e) d'un vaccin anti-VIH d'efficacité démontrée



### QUESTION N°25

Quelles conséquences sont classiquement redoutées suite à une infection par le VIH (Virus de l'Immunodéficience Humaine) en dehors de tout traitement thérapeutique ?

- a) la disparition progressive des lymphocytes  $T_4$
- b) le fait d'être potentiellement contaminant lors de rapports sexuels non protégés
- c) une immunodéficience irréversible
- d) l'apparition de maladies dites « opportunistes »
- e) une éventuelle infection du fœtus ou du nouveau-né lors de la grossesse ou de l'accouchement d'une mère séropositive pour le VIH

### QUESTION N°26

Quelles propositions sont vraies à propos de l'aire somato-sensorielle du cerveau d'un individu humain normal ?

- a) l'aire somato-sensorielle est localisée au niveau du lobe pariétal du cortex cérébral
- b) l'aire somato-sensorielle est localisée au niveau du lobe temporal du cortex cérébral
- c) la surface de cortex somato-sensoriel qui traite les informations tactiles en provenance des divers organes du corps est proportionnelle à l'importance fonctionnelle de chaque organe dans l'appréhension de l'environnement tactile du sujet
- d) au niveau de l'aire somato-sensorielle corticale d'un adulte, on peut mettre en évidence six couches superposées de neurones
- e) la mise en place de l'organisation de l'aire somato-sensorielle débute six mois après la fécondation

### QUESTION N°27

Quels facteurs peuvent altérer la mise en place des réseaux de neurones chez l'embryon et le fœtus humain pendant la grossesse ?

- a) l'absorption d'alcool par sa mère
- b) la consommation de tabac par sa mère
- c) la prise de drogues injectables comme l'héroïne par sa mère
- d) l'infection du fœtus par des agents viraux capables de traverser la barrière placentaire
- e) la transmission d'allèles déficients au fœtus par l'un ou l'autre de ses parents

### QUESTION N°28

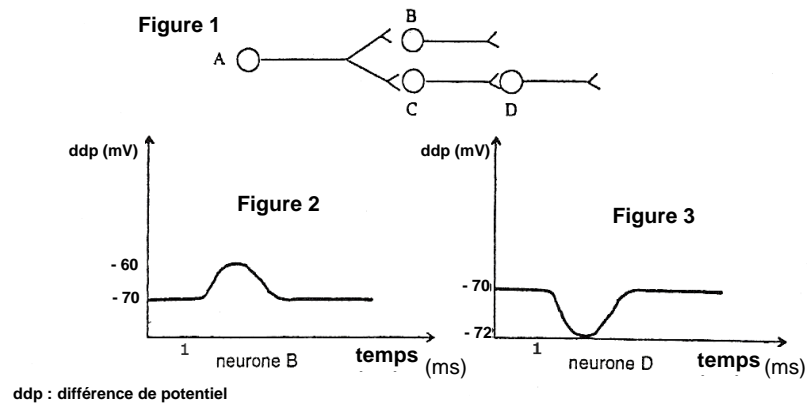
Quelles propositions sont vraies à propos de la mise en place des synapses neuro-neuriques durant la vie fœtale ou la petite enfance dans l'espèce humaine ?

La synaptogénèse :

- a) est contrôlée par le programme génétique
- b) est contrôlée par des facteurs environnementaux qualifiés de « facteurs hypogénétiques »
- c) est terminée au moment de la naissance
- d) se poursuit après la naissance
- e) s'accompagne de la mise en place de réseaux de neurones strictement identiques chez deux vrais jumeaux sains

L'énoncé suivant s'applique aux questions 29 et 30.

Soit un ensemble composé de quatre neurones A, B, C et D reliés par des synapses (Figure 1). On stimule efficacement l'axone du neurone A. On enregistre les potentiels membranaires des neurones B et D. Les résultats sont donnés figure 2 et figure 3.



### QUESTION N°29

Quelles propositions se référant aux conditions expérimentales précédentes et à leurs résultats sont vraies ?

- la synapse entre les neurones A et B est de type inhibitrice
- la synapse entre les neurones A et B est de type excitatrice
- la synapse entre les neurones C et D est de type inhibitrice
- la synapse entre les neurones A et C est de type excitatrice
- le neurone C est un neurone de type exciteur

### QUESTION N°30

Quelles propositions se référant aux conditions expérimentales précédentes et à leurs résultats sont vraies ?

- pour enregistrer le potentiel membranaire du neurone B, rapporté sur la figure 2, on a placé les électrodes réceptrices au niveau de l'axone du neurone B au delà de son cône générateur
- pour enregistrer le potentiel membranaire du neurone B, rapporté sur la figure 2, on a placé les électrodes réceptrices au niveau du corps cellulaire du neurone B
- en stimulant successivement deux fois le neurone A avec des stimulations efficaces de même intensité et séparées d'un délai supérieur à la période réfractaire du neurone, mais non considérées comme isolées, la différence de potentiel enregistrée au niveau du corps cellulaire du neurone B sera plus ample que celle obtenue avec une stimulation unique de même intensité, car le neurone B aura effectué la sommation spatiale des informations reçues
- en stimulant successivement deux fois le neurone A avec des stimulations efficaces de même intensité et séparées d'un délai supérieur à la période réfractaire du neurone, mais non considérées comme isolées, la différence de potentiel enregistrée au niveau du corps cellulaire du neurone B sera plus ample que celle obtenue avec une stimulation unique de même intensité, car le neurone B aura effectué la sommation temporelle des informations reçues
- en augmentant l'intensité et la fréquence des stimulations en A, il est possible d'obtenir un potentiel d'action propagé le long de la membrane plasmique du neurone D.

**Le compte rendu ci-dessous permet de répondre à la question 31.**

En 1857, le physiologiste Claude Bernard réalise chez la Grenouille différentes sections des racines des nerfs rachidiens qui innervent les pattes de l'animal. Il relate ses observations de la façon suivante :

« Voici une Grenouille chez laquelle j'ai coupé, à droite, les racines antérieures qui se rendent au membre postérieur et, à gauche, les racines postérieures. La patte gauche, qui se meut encore bien, est insensible, comme le montrent les excitations portées en vain sur elle. La patte droite est immobile, mais elle est restée sensible car, si l'on vient à la pincer, on détermine des mouvements auxquels cette patte ne pourrait prendre part... »

### QUESTION N°31

**Quelles propositions peuvent être considérées comme vraies à partir des informations présentes dans le compte rendu expérimental de Claude Bernard ?**

- la racine antérieure véhicule des messages moteurs
- la racine antérieure véhicule des messages sensitifs
- pincer à droite le bout périphérique des racines antérieures induit un mouvement de la patte droite
- pincer à droite le bout central des racines antérieures induit un mouvement de la patte droite
- pincer à gauche le bout périphérique des racines postérieures induit un mouvement de la patte gauche

**L'énoncé suivant permet de répondre aux questions 32 et 33.**

On réalise, in vitro dans une cuve à nerf, le montage expérimental représenté Figure 1 en utilisant un segment d'axone géant de Calmar, fibre nerveuse unique et dépourvue de myéline. Sur cette Figure 1, S<sub>1</sub> et S<sub>2</sub> représentent un couple d'électrodes stimulatrices reliées à un générateur de courant, et E<sub>1</sub> et E<sub>2</sub> un couple d'électrodes réceptrices.

L'électrode E<sub>1</sub> est initialement enfoncée dans l'axone, puis on applique des stimulations électriques isolées successives SE<sub>1</sub>, SE<sub>2</sub>, SE<sub>3</sub>, SE<sub>4</sub> et SE<sub>5</sub> d'intensité croissante. On observe alors sur l'oscilloscope les tracés reproduits Figure 2.

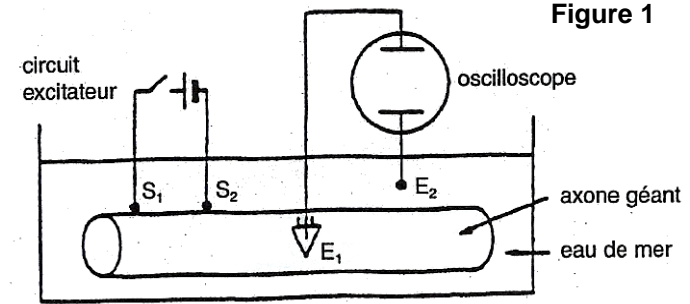


Figure 1

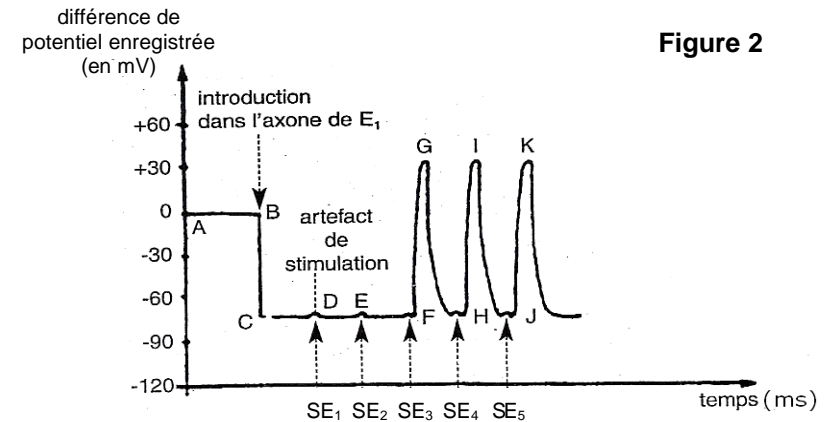


Figure 2

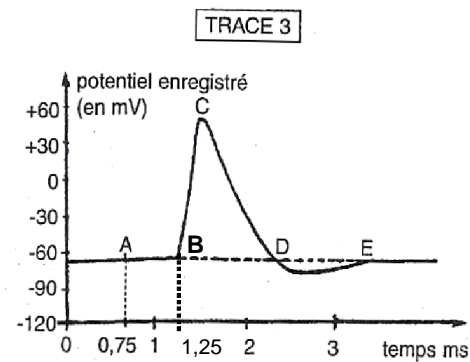
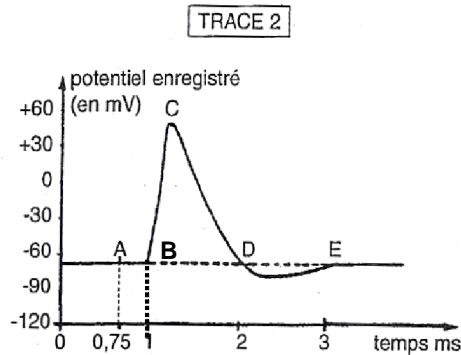
### QUESTION N°32

**À partir du montage et des résultats précédents, quelles propositions sont vraies ?**

- entre les instants représentés par les points A et B (Figure 2), le tracé indique la valeur du potentiel de repos de la fibre nerveuse
- à partir du point C et avant la stimulation SE<sub>1</sub>, le tracé indique la valeur du potentiel de repos de la fibre nerveuse
- les stimulations SE<sub>1</sub> et SE<sub>2</sub> sont des stimulations supraliminaires et induisent des dépolarisations transmembranaires de la membrane plasmique de l'axone étudié
- les segments de courbe [FG], [HI] et [JK] correspondent à des phases d'inversion de polarité transmembranaires de la membrane plasmique de l'axone
- les stimulations SE<sub>3</sub>, SE<sub>4</sub> et SE<sub>5</sub> sont chacune à l'origine d'un potentiel d'action

Avec le même montage que dans la question précédente, on augmente maintenant la vitesse de balayage de l'oscilloscope et on délivre à la fibre une nouvelle stimulation isolée d'intensité égale à  $SE_4$ . On obtient alors le tracé 2.

Puis, dans un dernier temps, on éloigne le couple de micro-électrodes réceptrices de 1 cm du couple d'électrodes stimulatrices et on obtient alors le tracé 3.



### QUESTION N°33

Quelles propositions sont vraies et peuvent être déduites des informations présentes dans l'énoncé précédent ?

- la vitesse de propagation du message nerveux est de  $40 \text{ m.s}^{-1}$
- la vitesse de propagation du message nerveux est de  $80 \text{ m.s}^{-1}$
- la dépolarisation A des tracés 2 et 3 correspond à l'artéfact de stimulation si la vitesse de propagation du message nerveux est de  $40 \text{ m.s}^{-1}$
- la stimulation efficace de la fibre nerveuse a provoqué l'apparition et le déplacement d'une onde brève de charges négatives au niveau de la face externe de la membrane plasmique et de charges positives au niveau de la face interne de cette même membrane plasmique
- l'amplitude du potentiel d'action obtenu est de l'ordre d'une centaine de millivolts

### QUESTION N°34

Quelles propositions s'appliquent à une synapse neuro-neuronique de type excitatrice ?

- la fixation des molécules de neurotransmetteur sur les récepteurs spécifiques post-synaptiques peut être à l'origine d'une dépolarisation de la membrane plasmique du neurone post-synaptique
- plus la concentration en molécules de neurotransmetteur libérées dans la fente synaptique est importante, plus la dépolarisation enregistrée au niveau de la membrane plasmique du neurone post-synaptique est importante
- un potentiel d'action pré-synaptique induit systématiquement un potentiel d'action post-synaptique propagé le long de la membrane plasmique du neurone post-synaptique
- l'action des molécules de neurotransmetteur au niveau du neurone post-synaptique est toujours d'une durée supérieure à 10 ms
- plus la fréquence des potentiels d'action pré-synaptiques est importante, plus la quantité des molécules de neurotransmetteur libérées dans la fente synaptique est élevée

### QUESTION N°35

Quelles hormones ou neuro-hormones présentent des acides aminés dans leurs séquences primaires ?

- l'insuline
- le glucagon
- la testostérone
- l'hormone lutéale ou LH
- l'hormone de stimulation folliculaire ou FSH

### QUESTION N°36

Quelle cellule est haploïde dans l'espèce humaine ?

- a) une cellule folliculaire
- b) une ovogonie
- c) un spermatozoïde
- d) un ovocyte de 1<sup>er</sup> ordre bloqué en prophase I de méiose
- e) une cellule œuf

### QUESTION N°37

Quelle proposition comparant méiose et mitose chez les Mammifères est vraie ?

- a) méiose et mitose affectent toutes les cellules de l'organisme
- b) dans des cellules en métaphase II de méiose et en métaphase de mitose, il y a autant de molécules d'ADN (Acide Désoxyribo Nucléique)
- c) les phénomènes de crossing over (ou enjambements des chromatides non sœurs appartenant à deux chromosomes homologues) ne se réalisent qu'en prophase I de méiose et jamais durant la mitose
- d) la mitose, comme la méiose, sont source de diversité génétique des cellules filles obtenues car elles assurent un brassage inter-chromosomique
- e) la méiose, contrairement à la mitose, est un mécanisme de division cellulaire rencontré uniquement au niveau de cellules d'un adulte pubère

### QUESTION N°38

Quelles propositions comparant testicules et ovaires, chez des individus humains normaux, sont vraies ?

- a) testicules et ovaires sont des glandes endocrines
- b) testicules et ovaires représentent des caractères sexuels secondaires
- c) testicules et ovaires présentent des cellules haploïdes avant la puberté
- d) l'activité endocrine des testicules et des ovaires débute à la puberté
- e) l'activité endocrine des testicules et des ovaires est sensible à l'action de messagers hormonaux d'origine hypothalamique ou hypophysaire

### QUESTION N°39

Quelles propositions sont vraies concernant la régulation physiologique de l'axe gonadotrope chez l'homme ?

- a) les testicules produisent des spermatozoïdes et de la testostérone de manière discontinue de la puberté jusqu'à la fin de la vie
- b) l'homéostat de la testostéronémie est indispensable au fonctionnement de l'appareil génital mâle
- c) la sécrétion de testostérone ainsi que la production de spermatozoïdes sont déterminées par la production continue de la gonadolibérine GnRH, neurohormone hypothalamique dont la sécrétion est induite par la sécrétion pulsatile de la gonadostimuline hypophysaire FSH
- d) la GnRH est sécrétée sous l'influence de stimuli d'origine interne ou externe
- e) le complexe hypothalamo-hypophysaire est sensible en permanence à la testostéronémie

### QUESTION N°40

Quelles propositions sont vraies concernant la régulation physiologique de l'axe gonadotrope chez la femme pubère non ménopausée hors d'une période de grossesse ne prenant aucun contraceptif chimique ?

- a) le complexe hypothalamo-hypophysaire contribue à la sécrétion cyclique des hormones ovariennes
- b) le fonctionnement du complexe hypothalamo-hypophysaire a pour conséquence le fonctionnement cyclique de certains organes cibles des hormones qu'il sécrète
- c) l'évolution cyclique des follicules ovariens induit la sécrétion, également cyclique, des œstrogènes et de la progestérone
- d) l'endomètre évolue de façon cyclique parce qu'il est un organe cible des œstrogènes et de la progestérone
- e) il existe des rétroactions négatives et positives entre ovaire et complexe hypothalamo-hypophysaire

- Fin de l'épreuve de biologie -

## ÉPREUVE DE PHYSIQUE

Durée 1 heure – 20 points

On prendra pour le champ de pesanteur :  $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

Les résultats proposés peuvent être arrondis.

On pourra utiliser les approximations :  $\sqrt{3} = 1,7$  ;  $\sqrt{5} = 2,2$  ;  $\sqrt{10} = 3,2$

### QUESTION N°41

Les communications sous-marines sont effectuées par des ondes acoustiques ultrasonores. La célérité du son dans l'eau de mer est de  $1500 \text{ m.s}^{-1}$ . Une onde ultrasonore a pour longueur d'onde dans l'eau de mer :  $\lambda = 3 \text{ cm}$ .

Que vaut la fréquence de cette onde ultrasonore ?

- a) 45 Hz
- b) 50 Hz
- c) 4,5 kHz
- d) 45 kHz
- e) 50 kHz

### QUESTION N°42

Une fente de largeur  $x$  est éclairée avec une lumière monochromatique rouge de longueur d'onde dans le vide égale à  $640 \text{ nm}$ . Sur un écran situé à une distance de  $3,0 \text{ m}$  de la fente, on visualise une figure de diffraction, dont la tache centrale a une largeur de  $1,2 \text{ cm}$ .

Quelle est la largeur  $x$  de la fente ?

- a)  $16 \mu\text{m}$
- b)  $32 \mu\text{m}$
- c)  $160 \mu\text{m}$
- d)  $320 \mu\text{m}$
- e)  $640 \mu\text{m}$

### QUESTION N°43

Un moteur est alimenté sous une tension constante de  $10 \text{ V}$ . Lorsque l'on bloque l'arbre du rotor, la puissance mécanique des forces électromagnétiques est nulle et l'intensité du courant vaut  $5,0 \text{ A}$ . Lorsque l'arbre est libre de tourner, l'intensité du courant vaut  $2,5 \text{ A}$ .

Quelle est alors la puissance mécanique des forces électromagnétiques ?

- a)  $0 \text{ W}$
- b)  $2,5 \text{ W}$
- c)  $5,0 \text{ W}$
- d)  $12,5 \text{ W}$
- e)  $25 \text{ W}$

### QUESTION N°44

Le flash d'un appareil photographique est alimenté par un condensateur de capacité  $C = 200 \mu\text{F}$  chargé sous la tension  $U = 300 \text{ V}$ .

Quelle est l'énergie emmagasinée dans le condensateur ?

- a)  $30 \text{ mJ}$
- b)  $60 \text{ mJ}$
- c)  $5 \text{ J}$
- d)  $6 \text{ J}$
- e)  $9 \text{ J}$

### QUESTION N°45

Un condensateur de capacité  $C = 1,0 \text{ F}$  est initialement chargé sous la tension  $E = 5,0 \text{ V}$ . Ce condensateur sert ensuite à alimenter un moteur qui fait monter verticalement un solide de masse  $m = 200 \text{ g}$ . Quand le solide s'arrête, la tension aux bornes du moteur vaut  $U = 4,0 \text{ V}$ .

Les pertes d'énergie sont équivalentes à  $20 \%$  de l'énergie fournie par le condensateur.

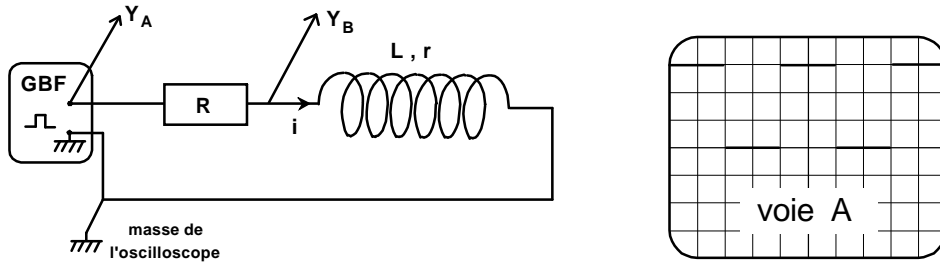
De quelle hauteur est monté le solide ?

- a)  $0,4 \text{ m}$
- b)  $1,8 \text{ m}$
- c)  $2,3 \text{ m}$
- d)  $4,0 \text{ m}$
- e)  $6,3 \text{ m}$

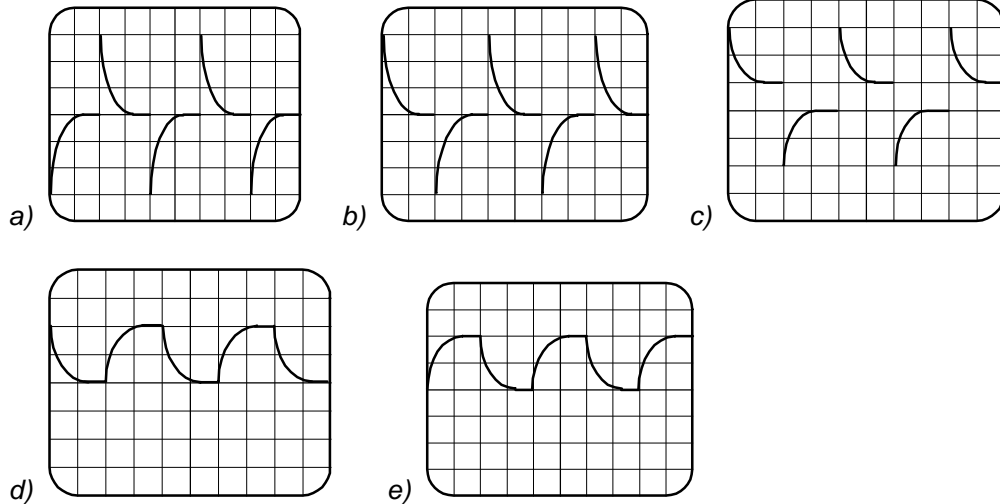
### QUESTION N°46

Un générateur basse fréquence (GBF) délivre une tension en créneaux de fréquence  $f = 500 \text{ Hz}$ , à un circuit composé d'une résistance  $R = 200 \ \Omega$  et d'une bobine ( $L = 10 \text{ mH}$  ;  $r = 100 \ \Omega$ ).

L'oscillogramme obtenu en voie A est représenté ci-dessous.



Quelle est la forme du signal obtenu en voie B ?



### QUESTION N°47

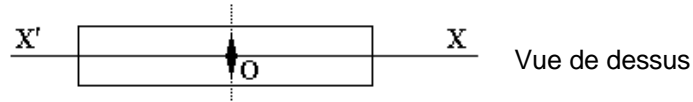
Deux rails conducteurs rectilignes sont inclinés de  $45^\circ$  sur l'horizontale, parallèles entre eux, et séparés d'une distance de  $10 \text{ cm}$ . Une tige de cuivre cylindrique, de masse  $3 \text{ g}$  est libre de rouler sans frottement sur ces deux rails et assure entre eux un contact électrique. Elle reste toujours perpendiculaire aux deux rails. La résistance électrique du circuit ainsi formé est négligeable. Cette tige est placée dans l'entrefer d'un aimant en U, qui crée autour de la tige un champ magnétique uniforme, vertical et convenablement orienté, de valeur  $100 \text{ mT}$ . Les deux rails sont reliés aux bornes d'un générateur continu de force électromotrice  $15 \text{ V}$  et de résistance interne  $1 \ \Omega$ , en série avec un rhéostat de résistance  $R$ .

Quelle valeur de la résistance  $R$  du rhéostat permet de réaliser l'immobilité de la tige de cuivre ?

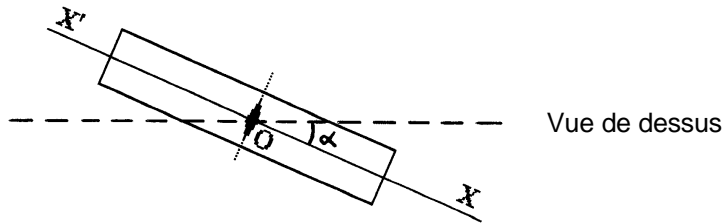
- a)  $2 \ \Omega$
- b)  $3 \ \Omega$
- c)  $4 \ \Omega$
- d)  $5 \ \Omega$
- e)  $6 \ \Omega$

### QUESTION N°48

Une petite aiguille aimantée horizontale, tournant librement sur un axe vertical, est placée au centre O d'un long solénoïde horizontal, également mobile autour d'un axe vertical passant par le point O. L'axe X'X du solénoïde est initialement perpendiculaire à l'aiguille aimantée en l'absence de courant.



Lorsqu'on fait passer un courant d'intensité constante I dans le solénoïde, il faut faire tourner celui-ci d'un angle  $\alpha$  pour que l'aiguille soit à nouveau perpendiculaire à son axe.



Si  $\alpha_0$  est la rotation correspondant à une valeur connue du courant  $I_0$ , quelle expression est exacte ?

- a)  $I = I_0 \frac{\alpha}{\alpha_0}$
- b)  $I = I_0 \frac{\sin \alpha}{\sin \alpha_0}$
- c)  $I = I_0 \frac{\tan \alpha_0}{\tan \alpha}$
- d)  $I = I_0 \frac{\sin \alpha_0}{\sin \alpha}$
- e)  $I = I_0 \frac{\cos \alpha}{\cos \alpha_0}$

### QUESTION N°49

Dans l'épreuve de saut à skis, un skieur descend le tremplin d'envol. Le dénivelé entre le point de départ où sa vitesse est nulle et le point où il quitte le tremplin est de 50 m. On néglige toute force de frottement s'exerçant sur le skieur.

Quelle est la vitesse acquise par le skieur à la sortie du tremplin ?

- a)  $57 \text{ km.h}^{-1}$
- b)  $80 \text{ km.h}^{-1}$
- c)  $90 \text{ km.h}^{-1}$
- d)  $115 \text{ km.h}^{-1}$
- e)  $135 \text{ km.h}^{-1}$

### QUESTION N°50

Un skieur nautique, de masse 80 kg, effectue une épreuve de saut. Il décolle en un point B d'un tremplin avec une vitesse horizontale de  $72 \text{ km.h}^{-1}$ . B est situé à 1,25 m au-dessus de la surface de l'eau.

Quelle est la distance horizontale parcourue par le skieur depuis le point B lorsqu'il touche l'eau ?

- a) 5,05 m
- b) 10,0 m
- c) 11,5 m
- d) 15,0 m
- e) 17,5 m

### QUESTION N°51

Un TGV décrit un virage circulaire à vitesse constante de  $360 \text{ km.h}^{-1}$ . L'accélération que subit un passager assis ne doit pas dépasser  $\frac{g}{4}$ .

Quelle est la valeur minimale du rayon de courbure du virage de la voie ferrée ?

- a) 40 m
- b) 1 km
- c) 4 km
- d) 14 km
- e) 36 km



### QUESTION N°52

Un cycliste roule à la vitesse constante de  $36 \text{ km.h}^{-1}$  sur une route horizontale. Il fournit une puissance constante  $P = 400 \text{ W}$ .

La force de frottement de l'air qui s'exerce sur le cycliste est proportionnelle au carré de la vitesse  $v$  du cycliste :  $F = k.v^2$ , avec  $k$  constante positive.

On néglige toute autre force de frottement.

**Que vaut la constante  $k$  ?**

- a)  $0,3 \text{ kg.m}$
- b)  $0,4 \text{ kg.m}^{-1}$
- c)  $4 \text{ kg.s}$
- d)  $11 \text{ kg.s}^{-1}$
- e)  $40 \text{ kg.m}^{-1}$

### QUESTION N°53

La Lune de masse  $m$  décrit autour de la Terre, dans un référentiel géocentrique, une orbite circulaire de rayon  $r$ . On note  $M$  la masse de la Terre et  $G$  la constante de gravitation universelle.

**Quelle est la période  $T$  de rotation de la Lune autour de la Terre ?**

- a)  $\frac{GmM}{r^2}$
- b)  $2\pi \sqrt{\frac{r^3}{GM}}$
- c)  $2\pi \sqrt{\frac{r^2}{Gm}}$
- d)  $2\pi \frac{r}{GM}$
- e)  $\sqrt{\frac{GM}{r^3}}$

### QUESTION N°54

La comète de Halley, considérée comme un point matériel, est un solide dont la trajectoire est elliptique autour du Soleil, le centre de celui-ci occupant un foyer de l'ellipse.

La trajectoire de la comète se caractérise par le point de passage au plus près du Soleil (périhélie) et le point de passage au plus loin (aphélie).

Le mouvement de la comète de Halley est étudié par rapport à un référentiel héliocentrique.

**Quelles sont les affirmations exactes ?**

- a) *l'accélération tangentielle de la comète est nulle à l'aphélie*
- b) *l'accélération tangentielle de la comète est nulle au périhélie*
- c) *l'accélération tangentielle de la comète n'est jamais nulle*
- d) *l'accélération normale de la comète est nulle à l'aphélie*
- e) *l'accélération normale de la comète est nulle au périhélie*

### QUESTION N°55

Un marcheur avance à vitesse constante  $v$  d'un pas régulier et naturel de longueur  $a$ . La jambe du marcheur de longueur  $L$  est assimilée à une tige rigide qui pivote autour de la hanche. La période  $T$  d'oscillation de la jambe dépend de la longueur  $L$  selon une loi semblable à celle du pendule simple pour des oscillations de faible amplitude.

**Comment varie la vitesse du marcheur avec  $L$  ?**

- a) *elle est proportionnelle à  $L$*
- b) *elle est proportionnelle à  $\sqrt{L}$*
- c) *elle est proportionnelle à  $L^{\frac{3}{2}}$*
- d) *elle est proportionnelle à  $L^{-2}$*
- e) *elle est proportionnelle à  $\sqrt{\frac{1}{L}}$*

### QUESTION N°56

Un dispositif est constitué d'un fil inextensible, de masse négligeable et de longueur  $L = 50 \text{ cm}$ , dont une extrémité est attachée à un point fixe  $O$ , et d'un petit solide  $S$  de masse  $m = 100 \text{ g}$ , fixé à l'autre extrémité.

Le solide étant dans sa position d'équilibre, on lui communique une vitesse initiale  $\vec{V}_0$  horizontale.

**Quelle doit être la vitesse minimale  $V_0$  pour que le solide puisse décrire un cercle complet, les frottements étant négligeables ?**

- a)  $1,7 \text{ m.s}^{-1}$
- b)  $2,2 \text{ m.s}^{-1}$
- c)  $3,0 \text{ m.s}^{-1}$
- d)  $4,4 \text{ m.s}^{-1}$
- e)  $5,0 \text{ m.s}^{-1}$

### QUESTION N°57

Un œil humain est équivalent à une lentille convergente (cristallin + dioptré cornéen) associée à un écran (rétine). Un œil normal peut observer un objet situé à une distance du centre optique comprise entre  $25 \text{ cm}$  et l'infini. Quand il observe un objet à l'infini, la vergence de cette lentille vaut  $C = 60 \delta$ .

**Quelle est la vergence de cette lentille quand l'œil observe un objet à  $25 \text{ cm}$  ?**

- a)  $56 \delta$
- b)  $60 \delta$
- c)  $64 \delta$
- d)  $66 \delta$
- e)  $68 \delta$

### QUESTION N°58

Si on ne peut pas disposer d'un projecteur de diapositives, il est possible de réaliser une projection avec une lentille convergente. On dispose d'une lentille convergente de distance focale  $25 \text{ cm}$ . On souhaite projeter l'image sur un écran vertical situé à  $5,0 \text{ m}$  de la lentille. L'axe optique de la lentille est perpendiculaire à l'écran et au plan de la diapositive.

**La diapositive étant carrée, de  $30 \text{ mm}$  de côté, quelle est la dimension de l'image visualisée sur l'écran ?**

- a)  $27 \text{ cm}$
- b)  $36 \text{ cm}$
- c)  $57 \text{ cm}$
- d)  $78 \text{ cm}$
- e)  $1,1 \text{ m}$

### QUESTION N°59

Une étoile émet une puissance lumineuse de  $8 \cdot 10^{24} \text{ W}$  dans toutes les directions de l'espace.

**Quelle est la puissance lumineuse reçue par l'objectif d'un télescope de diamètre  $D = 1 \text{ m}$  situé à  $5 \cdot 10^{13} \text{ km}$  du centre de l'étoile en admettant qu'il n'y a aucune atténuation sur le trajet ?**

- a)  $2 \cdot 10^{-10} \text{ W}$
- b)  $5 \cdot 10^{-5} \text{ W}$
- c)  $8 \cdot 10^{-5} \text{ W}$
- d)  $2 \cdot 10^{-4} \text{ W}$
- e)  $0,2 \text{ W}$

### QUESTION N°60

Un noyau, obtenu après une désintégration radioactive, émet un photon d'énergie  $E = 4 \text{ MeV}$ .

DONNÉES :  $1 \text{ eV} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;  $h = 6,6 \cdot 10^{-34} \text{ J.s.}$  ;  $c = 3,0 \cdot 10^8 \text{ m.s}^{-1}$

Quelle est la longueur d'onde de la radiation électromagnétique émise ?

- a)  $0,3 \text{ pm}$
- b)  $0,5 \text{ pm}$
- c)  $3 \text{ pm}$
- d)  $5 \text{ pm}$
- e)  $50 \text{ pm}$

- Fin de l'épreuve de physique -

**ÉPREUVE DE CHIMIE**  
**(Durée 30 minutes - 10 points)**

**QUESTION N°61**

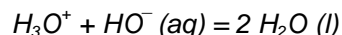
On veut doser un acide de formule AH dont la concentration est comprise entre  $10^{-2}$  et  $10^{-4}$  mol.L<sup>-1</sup>. Pour cela on prélève 10 mL de cet acide que l'on verse dans un becher. On remplit une burette graduée d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration C = 0,05 mol.L<sup>-1</sup>.

On ajoute progressivement la solution d'hydroxyde de sodium dans le becher. Pour chaque volume V d'hydroxyde de sodium versé, on mesure le pH grâce à une sonde pH-métrique.

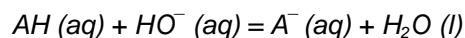
La courbe pH = f (V) présente deux points d'inflexion A et B dont les coordonnées sont les suivantes : A (pH<sub>A</sub> = 4,1 et V = 4,9 mL) et B (pH<sub>B</sub> = 7,8 et V = 9,8 mL).

**Quelles sont les affirmations exactes ?**

a) l'équation de la réaction qui sert de support au dosage est



b) l'équation de la réaction qui sert de support au dosage est



c) l'acide est un acide totalement dissocié

d) le pK<sub>A</sub> de cet acide est égal à 4,1

e) le pK<sub>A</sub> de cet acide est égal à 3,9

**QUESTION N°62**

L'oxydation complète d'un mélange d'éthanol et d'éthanal, de masse 80 g, conduit à un produit A. On introduit le dixième en masse du produit A dans une fiole jaugée de 100 mL contenant un peu d'eau distillée ; après dissolution du produit A, on complète la fiole jaugée à 100 mL avec de l'eau distillée.

On prélève 10 mL de cette solution que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration égale à 1,0 mol.L<sup>-1</sup>.

Le volume équivalent vaut 17,5 mL.

DONNÉES :

Masses molaires en g.mol<sup>-1</sup> : H : 1,0 ; C : 12 ; O : 16

$$1,75 \times 44 = 77$$

$$1,75 \times 46 = 80,5$$

**Quelles sont les affirmations exactes ?**

a) les quantités de matière d'éthanol et d'éthanal dans le mélange sont égales

b) la quantité de matière d'éthanol dans le mélange est de 1,5 mol

c) la quantité de matière d'éthanol dans le mélange est de 0,25 mol

d) la quantité de matière d'éthanol dans le mélange est de 2,5 mol

e) la quantité de matière d'éthanal dans le mélange est de 0,25 mol

**QUESTION N°63**

On a obtenu un ester par l'action de l'éthanol sur un acide carboxylique. La combustion complète de 0,66 g de cet ester donne 1,32 g de dioxyde de carbone et 0,54 g d'eau.

DONNÉES :

Masses molaires en g.mol<sup>-1</sup> : H : 1,0 ; C : 12 ; O : 16

La densité de vapeur de l'ester par rapport à l'air est d = 3

**Quelles sont les affirmations exactes ?**

a) la réaction d'estérification est une réaction spontanée

b) l'ester obtenu est le propanoate d'éthyle

c) l'ester obtenu est l'éthanoate d'éthyle

d) l'acide de départ est l'acide propanoïque

e) l'acide de départ est l'acide éthanoïque

### QUESTION N°64

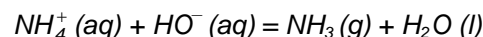
On réalise une solution A en mélangeant 100 mL d'une solution de chlorure d'ammonium de concentration  $5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  avec 20 mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration  $2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ . On n'observe aucun dégagement gazeux lors du mélange.

#### DONNÉES :

Couples acide / base :  $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) / \text{NH}_3 (\text{aq})$  ;  $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) / \text{HO}^- (\text{aq})$

#### Quelles sont les affirmations exactes ?

a) la réaction qui a lieu lors du mélange est :



b) le réactif limitant est l'ion  $\text{NH}_4^+ (\text{aq})$

c) le réactif limitant est l'ion  $\text{HO}^- (\text{aq})$

d) l'ion  $\text{Na}^+ (\text{aq})$  est spectateur

e) la concentration molaire dans la solution A de l'ion  $\text{Na}^+ (\text{aq})$  est égale à  $2,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

### QUESTION N°65

#### A propos de l'eau pure.

La molécule d'eau est formée de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène. La molécule est coudée. Les atomes d'hydrogène et d'oxygène présentent une différence d'électronégativité. Dans l'eau pure se produit une transformation limitée.

#### DONNÉE :

Le pH de l'eau pure à 25° C est de 7,0

#### Quelles sont les affirmations exactes ?

a) la molécule d'eau est polaire

b) l'eau pure conduit faiblement le courant électrique

c) l'eau pure ne conduit pas le courant électrique car la concentration en ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  est égale à la concentration en ion  $\text{HO}^-$

d) la transformation limitée est l'autoprotolyse de l'eau

e) la transformation limitée est une réaction acido-basique

### QUESTION N°66

On mélange un volume  $V_1 = 50 \text{ mL}$  d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_1 = 1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  avec un volume  $V_2 = 150 \text{ mL}$  d'une solution aqueuse d'ammoniac de concentration  $C_2 = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ . On obtient une solution notée S.

#### DONNÉES :

Couples acide / base :  $\text{NH}_4^+ (\text{aq}) / \text{NH}_3 (\text{aq})$  ;  $\text{H}_2\text{O} (\text{l}) / \text{HO}^- (\text{aq})$  ;  $\text{H}_3\text{O}^+ (\text{aq}) / \text{H}_2\text{O} (\text{l})$

Valeur du  $\text{pK}_A$  du couple associé à l'ammoniac : 9,2

On rappelle :  $\text{pH} = \text{pK}_A + \log \frac{[\text{base conjuguée}]}{[\text{acide conjugué}]}$

#### Quelles sont les affirmations exactes ?

a) l'ammoniac aqueux  $\text{NH}_3 (\text{aq})$  réagit de façon totale avec l'eau

b) la transformation qui se produit au cours du mélange est totale

c) l'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  est le réactif limitant

d) dans la solution S la quantité de matière d'ammoniac aqueux est le double de la quantité de matière de son espèce conjuguée

e) le pH de la solution S a pour valeur 9,2

### QUESTION N°67

On dispose d'un volume  $V_1 = 200 \text{ mL}$  d'une solution de nitrate d'argent de concentration  $C_1 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ , d'un volume  $V_2 = 200 \text{ mL}$  d'une solution de sulfate de cuivre de concentration  $C_2 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ , d'un fil d'argent et d'une lame de cuivre.

On réalise les deux demi-piles suivantes :

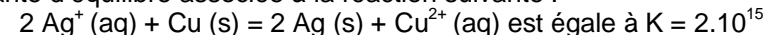
- le fil d'argent plonge dans la solution de nitrate d'argent,

- la lame de cuivre plonge dans la solution de sulfate de cuivre.

On réalise une pile en reliant les demi-piles précédentes par un pont salin.

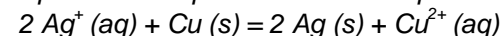
#### DONNÉE :

La constante d'équilibre associée à la réaction suivante :

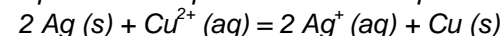


#### Quelles sont les affirmations exactes lorsque la pile débite ?

a) la réaction spontanée se produisant dans la pile est :



b) la réaction spontanée se produisant dans la pile est :



c) la demi-pile argent est le siège d'une réduction

d) la demi-pile cuivre est le siège d'une réduction

e) la solution de sulfate de cuivre s'enrichit en ions  $\text{Cu}^{2+} (\text{aq})$

### QUESTION N°68

On réalise au laboratoire la réaction, à chaud, entre l'hydroxyde de sodium et le propanoate d'éthyle.

**Quelles sont les affirmations exactes ?**

- a) *cette réaction s'appelle une hydrolyse basique*
- b) *un des produits formés est du propanol*
- c) *un des produits formés est de l'acide propanoïque*
- d) *cette réaction conduit à un état d'équilibre*
- e) *cette réaction s'appelle une saponification*

### QUESTION N°69

Lors d'une séance de travaux pratiques, un groupe d'étudiants réalise au laboratoire l'électrolyse d'une solution de sulfate de cuivre de concentration  $C = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$  entre deux électrodes de cuivre. Le volume de la solution est égal à  $V = 200 \text{ mL}$ . L'intensité  $I$  du courant reste constante et égale à  $1 \text{ A}$  pendant toute la durée  $\Delta t$  de l'expérience. On prendra  $\Delta t = 10 \text{ min}$ .

#### DONNÉES :

La quantité d'électricité transportée par une mole d'électrons sera prise égale à  $10^5 \text{ C.mol}^{-1}$

Masse molaire du cuivre :  $64 \text{ g.mol}^{-1}$

Couple oxydant/réducteur  $\text{Cu}^{2+} (\text{aq}) / \text{Cu} (\text{s})$

**Que vaut la variation de masse de l'anode ?**

- a) *- 0,19 g*
- b) *+ 0,19 g*
- c) *- 0,38 g*
- d) *+ 0,38 g*
- e) *- 0,76 g*

### QUESTION N°70

On veut déterminer les concentrations  $C_1$  et  $C_2$  en caféine de deux solutions de café 1 et 2 de deux provenances différentes, pour savoir lequel est le plus excitant. On considérera que cette propriété est d'autant plus forte que la concentration en caféine est plus importante.

On utilise une méthode spectrophotométrique pour réaliser ces dosages.

- On commence par tracer la courbe d'absorption  $A = f(\lambda)$  pour une solution de caféine de concentration connue  $C$ .
- Sur cette courbe on détermine la longueur d'onde pour laquelle l'absorbance est maximale soit  $\lambda = 271 \text{ nm}$ .
- On trace, pour cette longueur d'onde, la courbe d'étalonnage  $A = f(C)$  pour des solutions de caféine de concentrations connues. Un des points de cette droite a comme coordonnées  $A = 0,5$  et  $C = 15 \text{ mg.L}^{-1}$ .
- On mesure enfin les absorbances  $A_1$  et  $A_2$  pour les solutions de café 1 et 2 et on trouve  $A_1 = 0,4$  et  $A_2 = 0,6$ .

**Quelles sont les affirmations exactes ?**

- a) *la concentration  $C_1$  est égale à  $12 \text{ mg.L}^{-1}$*
- b) *le café 1 est plus excitant que le café 2*
- c) *la valeur de l'absorbance dépend de la longueur d'onde utilisée*
- d) *la courbe d'absorption est une droite qui passe par l'origine*
- e) *la concentration  $C_2$  est égale à  $10 \text{ mg.L}^{-1}$*

- Fin de l'épreuve de chimie -