



Liberté - Égalité - Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

SECRETARIAT GENERAL
POUR L'ADMINISTRATION DU
MINISTÈRE DE L'INTERIEUR

**CONCOURS DECONCENTRES EXTERNE ET INTERNE
D'AGENT SPECIALISE DE POLICE TECHNIQUE ET
SCIENTIFIQUE
SESSION 2016
- ZONE SUD-EST -**

EPREUVE D'ADMISSIBILITE

Questionnaire à choix multiples et/ ou problèmes permettant d'apprécier les connaissances du candidat en mathématiques, sciences de la vie et de la terre, biologie, chimie et physique. **DUREE 2H00/ Coefficient : 2**

- Vous répondrez directement sur le sujet que l'on vous a distribué.
- Vous devez inscrire votre nom sur la copie double avant de la cacheter, En aucun cas, votre nom ne devra apparaître sur le questionnaire lui-même, faute de quoi l'anonymat de l'épreuve étant rompu, le questionnaire sera noté zéro.
- A l'issue de l'épreuve, placez le questionnaire à l'intérieur de la copie double à laquelle il sera agrafé.

L'emploi de la calculatrice et l'usage de tout correcteur sont interdits.

Assurez- vous que ce sujet comporte 17 pages imprimées.

BIOLOGIE – SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

1) Répondre par vrai ou faux aux affirmations suivantes : 6 pts

	VRAI	FAUX
Un caractère héréditaire est transmis de génération en génération		
Le cytoplasme de la cellule-œuf contient le programme génétique		
Chaque cellule d'un individu contient 23 chromosomes		
Il n'y a pas d'ADN dans le noyau des cellules végétales		
Les chromosomes sont continuellement visibles dans les cellules		
Un chromosome est une portion de gène		
Un gène porte une information génétique		
Une cellule de la peau et du foie ont les mêmes chromosomes		
Les allèles désignent les versions possibles d'un gène		
Les cellules cancéreuses sont des cellules qui arrêtent de se diviser		
Tous les spermatozoïdes présentent le même caryotype		
Au sein de chaque paire, les 2 chromosomes portent les mêmes allèles		
L'infection correspond à la pénétration des micro-organismes dans l'organisme		
L'asepsie est une méthode préventive visant à protéger l'organisme de toute contamination		
Pour proliférer, les virus doivent obligatoirement parasiter les cellules de l'organisme		
Les leucocytes sont présents dans le sang et les ganglions lymphatiques		
Les leucocytes et les lymphocytes sont des phagocytes		
Les micro-organismes portent à leur surface des molécules appelées anticorps		
Un anticorps est spécifique d'un antigène		
Les antigènes sont des molécules en forme de Y		
L'organisme possède une mémoire héréditaire		
L'allergie est une déficience du système immunitaire		
Le virus du SIDA parasite les lymphocytes B		
Les pollens peuvent déclencher une réaction du système immunitaire		

2) Répondre brièvement aux questions suivantes : **4 pts**

a) Quelles informations apporte l'étude des roches sédimentaires sur l'histoire de la vie ?

b) Que nomme-t-on « crise biologique » ?

c) Pourquoi dit-on que les espèces se renouvellent au cours des temps géologiques ?

d) Que représente un arbre d'évolution ?

e) Quel est le rôle des cyanobactéries dans le développement de la vie ?

f) Quels sont les premiers êtres vivants qui se sont installés sur les continents ?

g) Le chimpanzé est un vertébré qui ...

- n'a pas d'ancêtre commun avec les vertébrés qui possèdent des doigts
- n'a pas d'ancêtre commun avec le chêne
- a avec l'homme un ancêtre commun qui n'est pas celui du chat
- est l'ancêtre de l'homme
- a des caractères communs avec n'importe quel être vivant

h) Les espèces réunies dans un groupe de la classification...

- ont un ancêtre commun que ne possèdent pas les espèces qui ne se trouvent pas dans le groupe
- n'ont aucun ancêtre commun avec les espèces ne se trouvant pas dans le groupe
- ont entre elles des différences apparues après leur ancêtre commun
- ont en commun des caractères que possédait l'ancêtre commun

3) Relier les éléments de la liste 1 et de la liste 2 entre eux. **2 pts**

Liste 1

Formation de la terre

Apparition de la vie

Mésozoïque

Paléozoïque

Cénozoïque

Explosion de la biodiversité

Disparition du groupe des dinosaures

Liste 2

Début de l'ère paléozoïque

- 3,8 milliards d'années

Fin de l'ère Mésozoïque

Diversification des mammifères

- 4,6 milliards d'années

Période comprise entre 2 crises majeures

Période où apparaissent les végétaux continentaux

4) Définir ces différentes formes d'énergies : **3 pts**

a) L'énergie hydraulique

b) L'énergie éolienne

c) L'énergie solaire

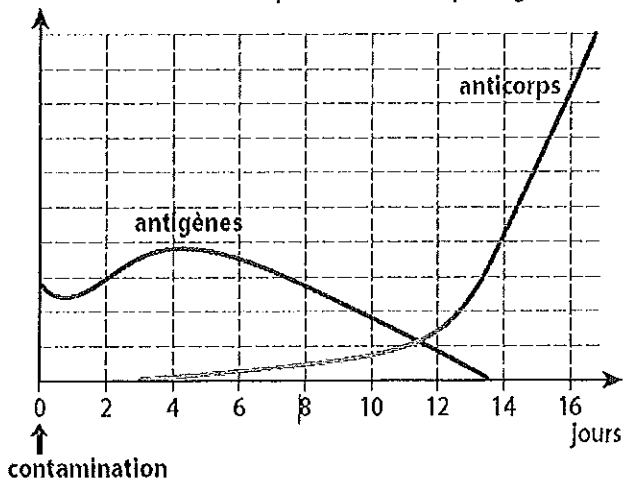
d) La géothermie

e) La biomasse

f) Comment peut-on qualifier, de manière générique, ces énergies ?

5) Soit les courbes de dosages suivantes :

Évolution comparée des quantités d'antigènes et d'anticorps présents dans le sang à la suite d'une contamination par des bactéries pathogènes



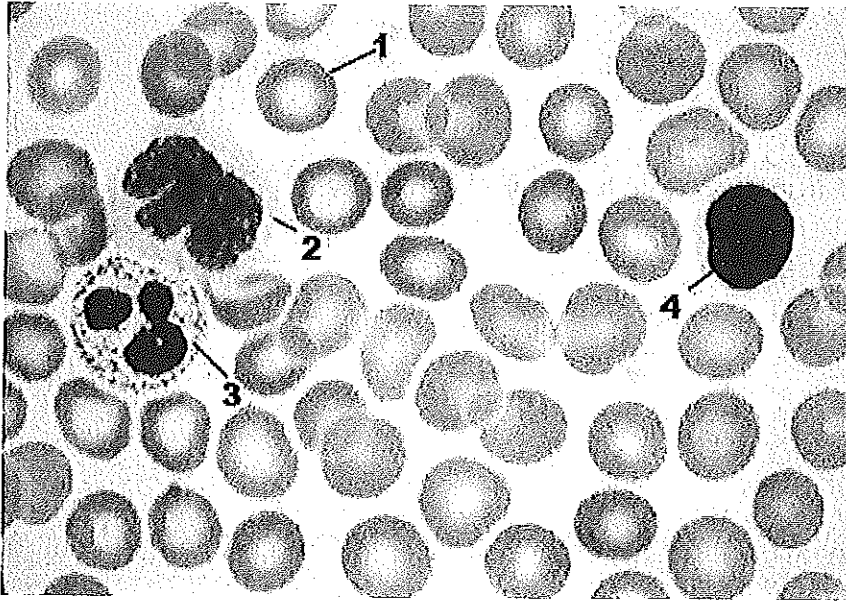
a) Comment évoluent les quantités d'antigènes bactériens et d'anticorps dans le sang du malade au cours du temps ? 1 pt

b) Quel lien pouvez-vous établir entre ces deux graphiques ? Proposez une explication. 1 pt

c) Expliquez le «décalage» qui existe entre les deux graphiques. 1 pt

d) À partir de quel moment cette personne est dite séropositive vis-à-vis de cette bactérie pathogène ? 0,5 pt

e) Identifier les différentes cellules du sang (1, 2, 3 et 4) 1 pt



f) Parmi ces cellules, quelles sont celles qui appartiennent au système immunitaire ? 0,5 pt

PHYSIQUE - CHIMIE

1) Une lampe de puissance 60W branchée sur une prise fonctionne pendant 3 heures. La lampe en fonctionnement peut être considérée comme un dipôle ohmique. La valeur de la tension efficace du secteur est 230 volts.

a) Quelle est l'intensité du courant qui parcourt la lampe en fonctionnement normal ? **1 pt**

b) Calculer l'énergie électrique transférée à la lampe en kilowattheures. **2 pts**

c) Sachant que le prix d'un kilowattheure est de 0,12 € TTC, calculer le coût de fonctionnement de cette lampe. **0,5 pt**

2) Un funambule est immobile, en équilibre sur un fil. Un filet de protection assure sa sécurité.

a) Quelle forme d'énergie possède-t-il lorsqu'il évolue sur le fil ? **0,5 pt**

b) En cas de chute, quelle forme d'énergie va diminuer ?
Quelle forme d'énergie va augmenter ? **1 pt**

c) A la fin de son spectacle, le funambule, de masse 80 kg, saute dans le filet. Sa vitesse, au niveau du filet, est de 36 km/h. Quelle est alors l'énergie cinétique du funambule ? **2,5 pts**

3) Mylène mesure le pH de deux solutions A et B.

Solution A : pH = 5

Solution B : pH = 10

Elle prélève un peu de la solution A qu'elle ajoute à de l'eau. Elle obtient ainsi une solution A'. Elle prélève un peu de la solution B qu'elle ajoute à de l'eau. Elle obtient ainsi une solution B'.

Mylène mesure le pH des solutions A' et B' obtenues.

a) Quelle est la nature des deux solutions A et B ? Justifier. **1 pt**

b) La solution A' obtenue est-elle acide ou basique ? Justifier. **0,5 pt**

c) La solution A' contient-elle plus ou moins d'ions H^+ que la solution A ? Justifier. **0,5 pt**

d) Mylène a relevé 6 et 9 pour les valeurs de pH. Quel pH correspond à la solution A' ? Quel pH correspond à la solution B' ? Justifier. **0,5 pt**

4) Lorsqu'on porte à haute température l'aluminium, il brûle. Il s'oxyde à l'air en formant l'oxyde d'aluminium (alumine) Al_2O_3

a) Écrire la réaction de combustion et l'équation de réaction qui conduit à cet oxyde.
1,5 pts

b) Lorsque l'on brûle 2,7 g d'aluminium, il se forme 5,1 g d'alumine.
Expliquer l'augmentation de masse. **1 pt**


c) Calculer la masse de dioxygène consommée. **1 pt**

d) Un litre de dioxygène pur a une masse de 1,428 g. Déduire le volume de dioxygène nécessaire à la réaction. **1 pt**

e) Calculer le volume d'air contenant ce volume de dioxygène. **1 pt**

5) Compléter le tableau suivant en indiquant la bonne réponse parmi celles proposées.
4,5 pts

Énoncés	Réponse A	Réponse B	Réponse C	Réponse
Le courant dans un métal est dû à un déplacement ...	d'électrons libres	d'atomes	de molécules	
La charge électrique d'un noyau est ...	positive	nulle	négative	
Le diamètre du noyau est	100 000 fois plus petit que celui de l'atome	10^9 fois plus petit que celui de l'atome	100 fois plus petit que celui de l'atome	
Lorsqu'un courant traverse une solution aqueuse, les ions chargés positivement se déplacent ...	dans le sens du courant	dans le sens opposé au sens du courant	ne se déplacent pas	
La formule des ions fer (II) est...	Fe	Fe^{3+}	Fe^{2+}	
La solution de nitrate d'argent permet de caractériser les ions...	cuivre	chlorure	fer (II)	
Lorsque l'acide chlorhydrique réagit sur le fer, les produits sont ...	l'acide chlorhydrique et le fer	le fer et le dihydrogène	une solution de chlorure de fer (II) et du dihydrogène	
Pour diluer un acide fort	on le fait chauffer	on ajoute de l'eau dans l'acide	on ajoute de l'acide dans l'eau	
On peut réaliser une pile avec ...	2 électrodes de zinc et une solution de sulfate de zinc	2 électrodes de cuivre et une solution de sulfate de cuivre	1 électrode de zinc, 1 électrode de cuivre et une solution de sulfate de cuivre	
Une solution de sulfate de cuivre dans laquelle on verse de la poudre de zinc ...	s'échauffe	se refroidit	rougit	
Lors d'une transformation	disparaissent	apparaissent	sont	

chimique, les réactifs ...			conservés	
Pour fabriquer un savon, on chauffe un corps gras avec ...	du glycérol	de la soude	de l'acide sulfurique	
Le nylon est une macromolécule car il est formé	de quelques atomes	de longues molécules différentes	d'un enchaînement de mêmes motifs	
L'alternateur transforme l'énergie...	mécanique en énergie électrique	électrique en énergie mécanique	électrique en énergie cinétique	
Une pile fournit une tension	continue	alternative	variable	
	produit comburant	produit inflammable	produit explosif	
Pour que la gravitation s'exerce entre deux objets, il faut que...	l'un des objets ait une masse plus importante	un objet tourne autour de l'autre	les deux objets aient une masse	
Le nom de la force découverte par Newton est...	la pesanteur	l'apesanteur	la gravitation	

MATHEMATIQUES

1) Écrire, si possible, sous la forme a^n : **2 pts**

$$A = 5^3 \times 2^3$$

$$B = (-3)^5 \times (-3)^2$$

$$C = 15^8 / 5^8$$

$$D = 5^3 \times 5^2 \times 5^4$$

Calculer X^3 sous forme d'un produit de puissances pour $X = 5^2 \times 7^4$

Donner l'écriture scientifique de Y^2 pour $Y = 1,2 \times 10^{-3}$

2) Soit les nombres $A = (2\sqrt{3} + 2)(\sqrt{3} - 2)$ et $B = (\sqrt{3} - 1)^2 - 2$

Montrer, en développant, que ces deux nombres sont égaux. **1 pt**

3) Compléter les égalités suivantes : **3 pts**

- a) $12 \text{ m/s} = \quad \quad \quad \text{km/h}$
- b) $110 \text{ km/h} = \quad \quad \quad \text{m/s}$
- c) $420 \text{ tr/min} = \quad \quad \quad \text{tr/s}$
- d) $700 \text{ kg/m}^3 = \quad \quad \quad \text{g/cm}^3$
- e) $4,8 \text{ g/cm}^3 = \quad \quad \quad \text{kg/dm}^3$
- f) $540 \text{ kg/m}^3 = \quad \quad \quad \text{g/dm}^3$

4) Dans la série suivante, dire si les affirmations sont vraies ou fausses. Justifier les réponses. **3 pts**

Série : 4,5 10,5 16 2,5 10 12 2,5 4,4 5 7,5 7,5 10

- a) L'étendue est de 16
- b) La moyenne est 7
- c) La médiane est 7,5
- d) Le premier quartile est 4,5
- e) Le troisième quartile est 10,5

5) On dispose de 10 cartes qui sont les suivantes : le dix de cœur, le sept de cœur, l'as de carreau, le valet de cœur, la dame de trèfle, l'as de trèfle, le roi de carreau, la dame de carreau, le sept de pique et le valet de pique.

On tire une carte au hasard.

Quelle est la probabilité des événements suivants ? **1 pt**

a) Tirer l'as de trèfle.

b) Tirer un as.

c) Tirer une carte rouge.

d) Tirer une dame.

6) Soit $D = (3x - 1)(2x + 5) - (3x - 1)^2$

a) Développer et réduire l'expression D **1 pt**

b) Factoriser l'expression D **1 pt**

7) Résoudre les équations suivantes : **2 pts**

a) $(5 - 6b)(4b + 11) - (3b + 7)(5 - 6b) = 0$

b) $(4b - 2)(5b + 1) - (1 + 5b)(2b - 4) = 0$

8) Résoudre le système d'équation suivant : **1 pt**

$$\begin{cases} 5(x + y) + (2,2 + x) = 10 \\ 2x - 6(y + 1) = -2x - 12 \end{cases}$$

9) Soit un carré. On augmente la longueur du côté de 4 cm. On obtient un nouveau carré dont l'aire mesure 60 cm^2 de plus que l'aire du carré précédent.

Quelle est la longueur du côté du premier carré ? **1 pt**

10) Une fonction affine f a une représentation graphique qui passe par les points $G(-1 ; 7)$ et $H(2 ; -2)$.
Déterminer l'expression algébrique de f . **1 pt**

11) Soit un triangle ACE tel que $CE = 73$ mm, $AC = 48$ mm et $AE = 55$ mm.

a) Ce triangle est-il rectangle ? Justifier la réponse. **1,5 pts**

b) Déterminer l'arrondi au degré près de l'angle \widehat{AEC} . **1,5 pts**

