

SECRETARIAT GENERAL POUR
L'ADMINISTRATION DE LA POLICE
DE LYON

CONCOURS D'AGENT SPECIALISE DE POLICE TECHNIQUE ET
SCIENTIFIQUE DE LA POLICE NATIONALE
du 08 septembre 2009

EPREUVES D'ADMISSIBILITE

Première épreuve

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.

Durée 2 heures – Coefficient 2

De 10H à 12H

L'emploi de la calculatrice est interdit

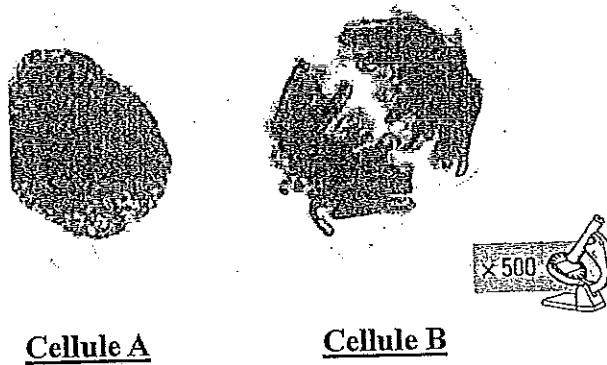
- * **Vous devez inscrire votre nom sur la copie double avant de la cacheter.** En aucun cas, votre nom ne devra apparaître sur le questionnaire lui-même, faute de quoi l'anonymat de l'épreuve étant rompu, le questionnaire sera noté zéro.
- * **A l'issue de l'épreuve, placez le questionnaire à l'intérieur de la copie double à laquelle il sera agrafé.**
- * **Ce sujet comporte 1 page de garde + 7 feuilles imprimées recto-verso .** Assurez-vous que l'exemplaire qui vous a été distribué est complet.

Sciences de la Vie et de la Terre

Mettre une croix dans la case se trouvant devant la phrase correspondant à la seule affirmation vraie.

- 1 - *(1,5 points)*
- La quantité d'ADN est multipliée par deux dans la période précédant la multiplication cellulaire.
 - Le nombre de chromosome double après la multiplication cellulaire.
 - L'ADN est présent uniquement dans le noyau des cellules en multiplication.
 - La quantité d'ADN est divisée par deux dans la période précédant la multiplication cellulaire.
- 2 - *(1 point)*
- Dans une cellule humaine il y a 23 chromosomes.
 - C'est l'ovule qui détermine le sexe de la cellule-œuf au moment de la fécondation.
 - Dans une cellule reproductrice humaine il y a 23 chromosomes.
 - Tous les ovules produits par la même femme sont génétiquement identiques.
- 3 - *(1,5 points)*
- Les vertébrés ont toujours existé.
 - Les ammonites ont des représentants uniquement fossiles.
 - Les trilobites se sont éteints il y a 65 000 ans.
 - Le nombre d'espèces d'un groupe est constant depuis son apparition.
- 4 - *(1 point)*
- Les conditions de vie sur Terre ont toujours été les mêmes.
 - Le déplacement des continents ne modifie pas les conditions climatiques.
 - Certaines extinctions sont dues à des chutes de météorites.
 - Les premiers êtres vivants ont laissé des traces de leur coquille.
- 5 - *(1 point)*
- Un antibiotique permet d'éliminer une infection virale.
 - Virus et bactéries sont à peu près de la même taille.
 - Toutes les bactéries sont dangereuses pour l'Homme.
 - Les virus prolifèrent uniquement dans les cellules cibles.

6 - La photo ci-dessous montre deux cellules de l'extrémité d'une racine de jacinthe colorées au réactif de Feulgen.



Une de ces deux cellules est en multiplication, laquelle ?

(1 point)

- La cellule A.
- La cellule B.

Comment s'appelle la substance visible à l'intérieur de ces deux cellules ?

(1 point)

- Les chromosomes.
- Le noyau.
- Les gènes.
- L'ADN.

7 - Un homme de groupe sanguin B et une femme de groupe sanguin A ont un enfant de groupe sanguin O.

Les allèles présents chez l'enfant sont :

(1 point)

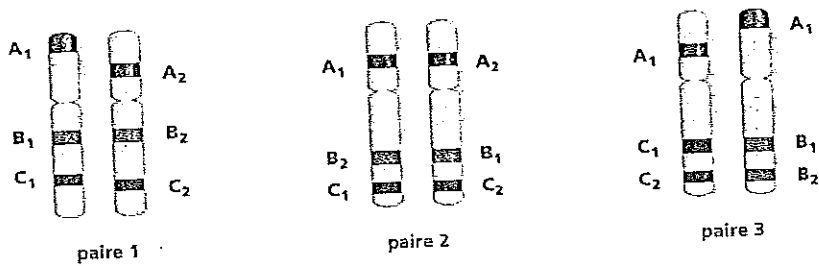
- AB.
- O.
- OO.
- OA.

Les allèles présents chez le père et la mère sont :

(1 point)

- BB / AA.
- B / A.
- BO / AA.
- BO / AO.

8- On considère une paire de chromosomes sur laquelle 3 gènes : A, B et C ont été localisés. Les schémas ci-dessous représentent 3 représentations de la paire de chromosomes et de ces allèles.



Cocher la bonne réponse en expliquant pourquoi.

(2 points)

- La paire 1 car
- La paire 2 car
- La paire 3 car
- Aucune paire car

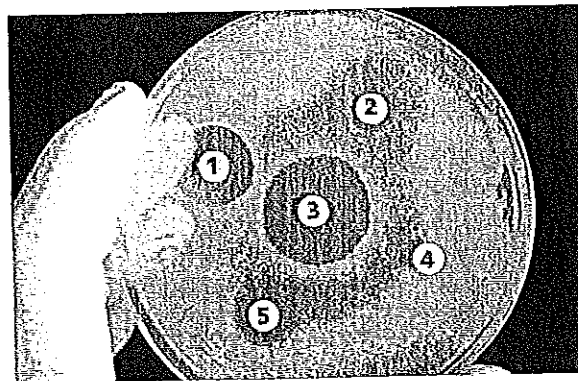
9- Les chromosomes sexuels d'une cellule humaine appartenant à un individu ne présentant aucune anomalie sont représentés ainsi : XX

Choisir la proposition exacte qui correspond le mieux :

(1 point)

- Les chromosomes sexuels de l'homme.
- Les chromosomes sexuels d'une femme.
- Deux chromosomes simples.
- Une paire de chromosomes sexuels.

10 - Le document ci-dessous montre cinq antibiotiques différents déposés sur une boîte contenant des colonies bactériennes.



Donner le nom de ce test :

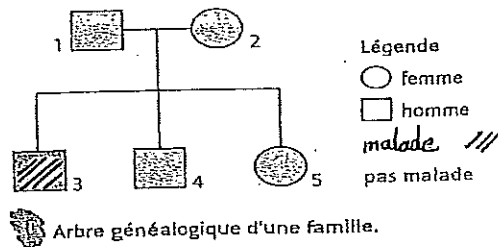
(1 point)

Choisir parmi les quatre propositions suivantes celle qui classe ces antibiotiques par ordre d'efficacité décroissante : (1 point)

- 3-1-5-2-4.
- 3-1-5-4-2.
- 4-2-5-1-3.
- 4-2-5-3-1.

11 - La mucoviscidose est une maladie génétique fréquente. Le gène responsable est porté par la paire de chromosomes n°7 et existe sous plusieurs versions : l'allèle **M** et l'allèle **m** qui est responsable de la maladie, **m** est « non dominant ».

Voici l'arbre généalogique d'une famille :

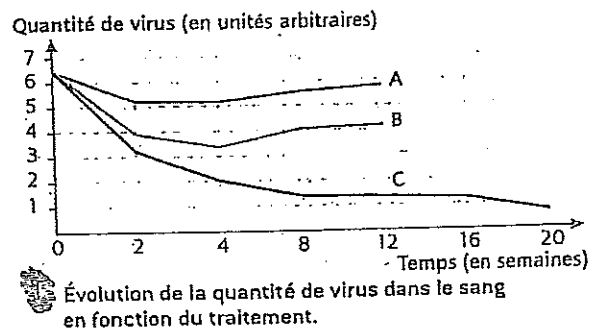


Choisir la proposition exacte :

(1 point)

- L'enfant 3 est malade à cause de sa mère 2.
- L'individu malade est une fille **mm**.
- L'individu malade est un garçon **Mm**.
- L'individu malade est un garçon **mm**.

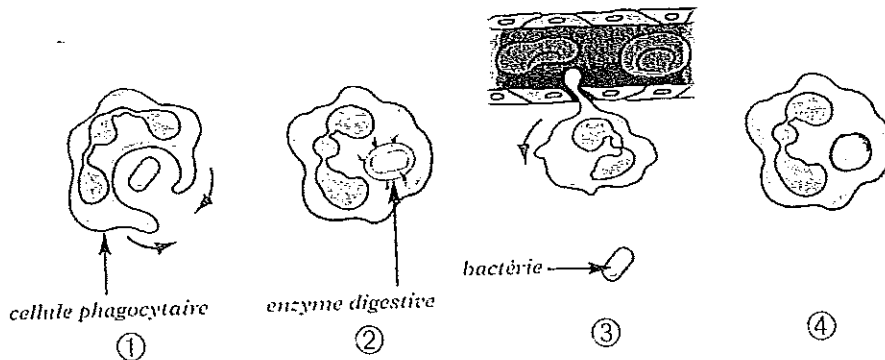
12 - Des personnes contaminées par le VIH ont été traitées par un (A), deux (B) ou trois médicaments (C = trithérapie). L'efficacité de chaque traitement est déterminée par la quantité de virus dans le sang.



Comparer les trois courbes et indiquer le traitement le plus efficace en expliquant pourquoi :
(2 points)

- A car
- C car
- Aucun car
- B car

13 - Voici la représentation d'une réaction immunitaire rapide dans le désordre :



Cocher la proposition qui replace les schémas des étapes de cette réaction dans le bon ordre :

(1 point)

- 1-2-3-4.
- 3-1-2-4.
- 4-3-1-2.
- 3-4-1-2.

Donner le nom de cette réaction qui permet d'éliminer les micro-organismes :

(1 point)

Physique-Chimie

Mettre une croix dans la case se trouvant devant la phrase correspondant à la seule affirmation vraie. (1 point)

1 -

- La vitesse est le rapport du temps passé au cours d'une certaine distance parcourue.
- Si la vitesse d'un mobile diminue au cours du temps, le mouvement est uniforme.
- Si la vitesse d'un mobile reste constante, le mouvement est ralenti.
- Si la vitesse d'un mobile augmente au cours du temps, le mouvement est uniformément accéléré.

2 - (1 point)

- un électron est chargé positivement.
- Les électrons sont dans le noyau de l'atome.
- Un atome est électriquement neutre.
- Un ion est électriquement neutre.

3 - (1 point)

- Le poids d'un objet a la même valeur que sa masse.
- L'unité du poids est le kilogramme.
- Le poids d'un corps est la force d'attraction exercée par la Terre sur ce corps.
- La masse d'un corps varie selon le référentiel utilisé.

4 - (1 point)

- Une solution d'acide chlorhydrique a pour formule : $(\text{H}^+, \text{Cl}^-)$.
- Une solution d'acide chlorhydrique a pour formule : $(\text{H}^+, \text{Cl}^{2-})$.
- Une solution d'acide chlorhydrique est électriquement négative.
- Une solution d'acide chlorhydrique est électriquement positive.

5 - (1 point)

- Une solution d'acide chlorhydrique est électriquement négative.
- Une solution d'acide chlorhydrique contient des molécules d'eau.
- Une solution d'acide chlorhydrique ne contient pas de molécules d'eau.
- L'HCl a un Ph égale à 7 comme l'eau.

6- (1 point)

- l'HCl a un Ph supérieur à 7, c'est un acide.
- l'acide chlorhydrique HCl réagit avec le zinc et le fer et produit des ions métalliques et du H₂.
- l'acide chlorhydrique HCl et les acides en général réagissent à chaud avec le zinc et le fer.
- l'acide chlorhydrique HCl sur certains métaux fer ou zinc produit de l'eau et de l'oxygène.

7- (1 point)

- La soude réagit avec le fer
- Le verre et les matières plastiques ne réagissent pas avec les bases mais avec les acides.
- La soude NaOH a un pH égal à 7, c'est une base.
- La soude réagit avec l'aluminium et provoque un dégagement de H₂.

8- (1 point)

- Le noyau d'un atome de chlore Cl⁻ est chargé négativement.
- Ca²⁺ est l'ion calcium, il a perdu 2 électrons.
- Na⁺ est un ion qui possède un électron en plus.
- Ca²⁺ possède un excès d'électrons.

9- (1,5 point)

- Dans une installation électrique les appareils sont branchés en série sur la ligne d'alimentation.
- L'intensité du courant dans le circuit principal augmente avec le nombre d'appareils en fonctionnement.
- La tension aux bornes d'une prise du secteur augmente si on branche plusieurs appareils.
- Le disjoncteur différentiel associé aux prises de terre protège les personnes, non les installations.

10-

L'énergie électrique E consommée par un appareil de puissance P est donnée par la relation :

$$\begin{array}{ccc} E = P \times t & & \\ / & | & \backslash \\ \text{Wh} & \text{W} & \text{h} \end{array}$$

a) Calculez l'énergie consommée par un ordinateur et un téléviseur de 100W chacun qui fonctionneraient pendant toute une journée. (1 point)

- 480 Wh
- 2400 Wh
- 24 KWh
- 4,8 KWh

b) Calculez la dépense sachant que le prix du KWh est de 0,5euros (1 point)

- 2,4 euros
 4,8 euros
 12 euros
 24 euros

11- (1 point)

- Dans un métal le courant électrique est du à une circulation d'ions.
 Dans une solution conductrice le courant électrique est du à une circulation d'ions.
 Les électrons se déplacent dans le sens conventionnel du courant.
 Dans une solution conductrice le courant électrique est du à une circulation d'électrons libres.

12 - (1 point)

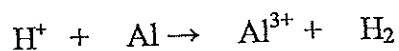
Quelle est la tension entre les bornes d'une résistance de 40 Ω lorsqu'un courant d'intensité 110 mA la traverse ?

- 4400 V
 4,4 V
 440 V
 440 mV

13 - (2 points)

Le vinaigre, constitué essentiellement d'acide acétique réagit avec l'aluminium.

Equilibrez l'équation bilan simplifiée de cette réaction :



14- (4,5 points)

Complétez le tableau suivant : (0,5 point par bonne réponse)

Solutions chimiques	Ions positifs =	Ions négatifs =
Chlorure de sodium		
	Zn^{2+}	Cl^-
Chlorure d'aluminium		
Nitrate de fer III		NO_3^-
	Cu^{2+}	SO_4^{2-}

Mathématiques

1- Effectuez les calculs suivants :

a)

(1 point)

$$\frac{0,05 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-4}}$$

b) Soit $a = 2\sqrt{45}$, $b = \sqrt{80}$

1) Calculez $a + b$. Vous donnerez le résultat sous la forme $c\sqrt{d}$ où d est un entier le plus petit possible. (1 point)

2) Calculez $a \times b$.

(1 point)

3) Le nombre a est-il solution de l'équation $x^2 - 2x - 180 = -12\sqrt{5}$? Justifiez votre réponse. (1 point)

c)

(1 point)

$$A = (-4 + 3 \div \frac{7}{2}) \div \frac{3}{14}$$

2- On considère le système d'équations suivant :

$$\begin{cases} 5x + 4y = 8 \\ 2x + 5y = 1 \end{cases}$$

a) Le couple $(x = 4 ; y = 3)$ est-il solution de ce système ? (2 points)

b) Résoudre le système d'équations par combinaison. (3 points)

3- Résoudre un problème à l'aide d'un système d'équations par substitution : (3 points)

Un musée propose un tarif pour les adultes à 7 € et un autre pour les enfants à 4,50 €. Lors d'une journée, ce musée a reçu la visite de 205 personnes et la recette totale a été de 1222,50 €. Retrouvez le nombre d'adultes et le nombre d'enfants ayant visité le musée lors de cette journée.

4- On donne l'expression suivante :

$$E = (x - 2)^2 + (3x + 1)(x - 2)$$

a) Développer et réduire E. (1 point)

b) Factoriser E. (1 point)

c) Calculer la valeur de E pour $x = \frac{-1}{2}$ (1 point)

5- Résoudre les équations suivantes :

$$(x - 4)(x + 9) = 0 \quad (1 \text{ point})$$

$$(3x + 2)^2 = 0 \quad (1 \text{ point})$$

6- Factoriser les expressions suivantes :

a) $A = 16x^2 + 24x + 9$ (1 point)

b) $B = x^2 - 81$ (1 point)

7- Compléter les égalités suivantes : (0,5 point/réponse soit 3 points)

a) $64x^2 + \dots + \dots = (\dots + 2)^2$

b) $\dots - 24x + \dots = (\dots - 2x)^2$

8- Résoudre un problème de proportionnalité :

Pour produire du vin, un viticulteur utilise du raisin de trois variétés différentes : le cabernet, le sauvignon et le merlot. La masse totale de raisin utilisée par le viticulteur est de 4 000 kilogrammes.

a) La masse de cabernet représente 30 % de la masse totale. Calculez en kilogrammes la masse de cabernet utilisée. (1 point)

b) La masse de sauvignon représente six dixièmes de la masse totale. Entourez la fraction représentant la masse de sauvignon parmi les propositions suivantes : (1 point)

$$\frac{2}{6}$$

$$\frac{3}{6}$$

$$\frac{3}{5}$$

$$\frac{4}{3}$$

c) Complétez le tableau ci-dessous : (1 point/réponse soit 4 points)

Variété de raisin	cabernet	sauvignon	merlot
Masse en Kg		2400	
% de la masse totale	30 %		

9 - Marion fabrique deux pyramides dans du papier doré. Elle réalise la deuxième en divisant toutes les longueurs de la première par deux.

- La surface de papier utilisée est-elle deux fois plus petite ? *(0,5 point)*
Justifiez votre réponse. *(1,5 point)*

- Le volume de l'objet obtenu est-il deux fois plus petit ? *(0,5 point)*
Justifiez votre réponse. *(1,5 point)*

10- Caractéristiques d'une série statistique : On donne les longueurs en kilomètres de chacune des étapes du Tour de France 2008 :

195 165 195 29 230 195 158 174 222 154
166 168 182 182 216 157 210 197 163 53 143

- a) Déterminez une valeur médiane de cette série statistique. *(2 points)*
- b) Définissez et déterminez le premier et troisième quartile de cette série statistique. *(4 points)*
- c) Calculez l'étendue de cette série statistique. *(1 point)*