



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

PREFECTURE DE LA ZONE DE DEFENSE ET DE SECURITE EST

SECRETARIAT GENERAL POUR
L'ADMINISTRATION DU MINISTERE
DE L'INTERIEUR EST A METZ

CONCOURS D'AGENT SPECIALISE DE POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE
DE LA POLICE NATIONALE DU 11 JUIN 2015

EPREUVE N° 1 :

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

(toute note inférieure à 5 sur 20 est éliminatoire)

Inscrivez votre réponse directement sur le questionnaire. Celui-ci sera agrafé à votre copie à la fin de l'épreuve.

L'EMPLOI DE LA CALCULATRICE EST AUTORISE.

Ce questionnaire comporte 8 feuilles « recto - verso » .

Assurez-vous que l'exemplaire du sujet qui vous a été remis contient la totalité des pages.

Il vous est rappelé que votre identité ne doit figurer que dans l'angle supérieur droit de la feuille de copie, coin gommé qui est cacheté.

Toute mention d'identité ou tout signe distinctif inscrit sur le questionnaire conduirait à l'annulation de votre épreuve.

MATHEMATIQUES

Exercice 1 - On donne $a=2,5$, $b=-1,6$ et $c=0,8$.

Calculer, sous forme de nombre décimal, chacun des nombres suivants :

$$A=a+bc$$

$$B=(a+b)c$$

$$C=a-b\div c$$

$$D=(a-b)c^{-1}$$

Exercice 2 - Calculer :

$$E=\sqrt{(-2)^4}$$

$$F=(\sqrt{(-3)^2})^2$$

$$G=\sqrt{\left(\frac{-2}{3}\right)^4}$$

Exercice 3 - Développer en utilisant les identités remarquables :

$$H=(3x-2)^2$$

$$I=(5x+7)^2$$

$$K=(3x-2)(3x+2)$$

$$L=(3x-7y)^2$$

$$M=(2x-9y)(2x+9y)$$

$$N=(x^3+2)^2$$

Exercice 4 - Soit $O=(x-5)(3x-2)-(3x-2)^2$.

Développer et réduire O .

Factoriser O .

Exercice 5 - Résoudre les équations suivantes :

$$x^2-6x+9=0$$

$$25x^2 - 49 = 0$$

$$\frac{4}{9}x^2 - \frac{16}{25} = 0$$

Exercice 6 - Résoudre le système :

$$\begin{cases} 4x - 5y = -32 \\ 3x + y = -5 \end{cases}$$

Exercice 7 - Le salaire d'un représentant se compose d'une partie fixe à laquelle s'ajoute un pourcentage de son chiffre d'affaires.

En janvier, il reçoit un salaire de 2 350 € pour un chiffre d'affaires de 42 000 €.

En février, il double son chiffre d'affaires et reçoit un salaire de 3 400 €.

Quel est son fixe ? Quel est son pourcentage ?

Exercice 8 - Un ballon de football, une fois gonflé à la pression voulue, peut être assimilé à une sphère emplies d'air. Son rayon est de 11 cm.

Quel volume d'air renferme-t-il ?

Quelle est l'aire de sa surface en cuir ?

PHYSIQUE - CHIMIE

Exercice 1 - Qui suis-je ?

Je suis de couleur grise et je suis fortement attiré par un aimant, je suis _____.

Ma valeur est importante, je suis un métal très dense et je ne suis pas sensible à la corrosion, je suis _____.

Face à l'air humide, je me recouvre de taches noires, on m'utilise pour faire de la monnaie, je suis _____.

Exercice 2 - On considère un atome de plomb dont la masse est d'environ $m = 3,27 \times 10^{-25} \text{ kg}$.
Cet atome a pour numéro atomique 82.

Donner le nombre de charges positives.

En déduire le nombre d'électrons.

Sachant que la masse d'un électron est de $m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$, en déduire la masse que représente le cortège électronique.

Comparer la masse du cortège électronique à celle de l'atome.

Que peut-on en conclure ?

Exercice 3 - Afin de trouver la composition d'une solution inconnue, Maxime réalise deux tests bien distincts :

- dans le premier tube, il verse du nitrate d'argent et obtient un précipité blanc qui noircit à la lumière ;
- dans le deuxième tube, il verse de la soude et obtient un précipité de couleur bleue.

Quelle est la composition de la solution inconnue ? Justifier la réponse.

En déduire sa formule ionique.

Quelle est la coloration de cette solution ?

Exercice 4 - Pile électrochimique : choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

Lorsque l'on mélange de la poudre de zinc et une solution de sulfate de cuivre, l'énergie chimique de ce système est transformée en :

- énergie thermique,
- énergie lumineuse,
- énergie électrique.

Quel type d'énergie est libérée lors du fonctionnement d'une pile ?

- une énergie thermique,
- une énergie lumineuse,
- une énergie cinétique,
- une énergie électrique.

Exercice 5 - Electricité : choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

L'intensité du courant se mesure avec un :

- multimètre,
- voltmètre,
- ampèremètre.

L'unité d'intensité du courant est :

- le volt,
- l'ampère,
- le mètre.

Dans la branche principale d'un circuit avec dérivation, on a la relation :

- $I = I_1 - I_2$,
- $I = I_1 + I_2$,
- $I = I_1 = I_2$.

La tension se mesure avec un :

- voltmètre,
- ampèremètre,
- multimètre.

L'unité de tension est le :

- gramme,
- mètre,
- volt.

Dans un circuit en série, la loi d'additivité des tensions s'écrit :

- $U = U_1 = U_2$,
- $U = U_1 - U_2$,
- $U = U_1 + U_2$.

Exercice 6 - On relève les valeurs de la tension d'un générateur très basse fréquence toutes les 10 secondes pendant 200 secondes. Les données sont transcrites dans le tableau ci-dessous.

t(s)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
U(V)	0	3,8	7,8	8	4,8	0	-3,8	-7,9	-7,8	-4,8	0

t(s)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
U(V)	3,9	7,8	8	4,9	0	-3,9	-7,8	-7,9	-4,8	0

Tracer la courbe représentant les variations de la tension au cours du temps.

En extraire des informations pour reconnaître une tension alternative périodique.

Repasser sur le graphique, d'une couleur différente, un motif élémentaire.

Déterminer graphiquement la valeur maximale du motif élémentaire repéré, sa valeur minimale et sa période.

Exercice 7 - Sur la plaque signalétique d'un convecteur électrique, l'indication de puissance est illisible.

Pour connaître cette puissance, Manon place un compteur électrique sur la prise de courant du secteur 230 V efficace. Elle branche ensuite le convecteur au compteur.

Au bout de 1 h 45 min, l'énergie consommée est de 2.625 Wh.

Quelle est la puissance du convecteur ?

Quelle est la valeur de l'intensité efficace du courant qui le traverse ?

Exercice 8 - Voici un tableau présentant les valeurs de la masse et du poids de certains objets dans une trousse à outils.

Objet	Perceuse	Tournevis	Boîte de clous	Mètre pliant	Marteau
Masse	3,4 kg	180 g	87 g	0,115 kg	
Poids (N)		1,76			8,66

A partir du tableau, déterminer la valeur de l'intensité de pesanteur.

Compléter le tableau.

BIOLOGIE – SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Exercice 1 - Transfusions, greffes et transplantations : choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

Dans le sang, on peut trouver :

- des hormones,
- des virus,
- des lymphocytes,
- des neurones.

La circulation sanguine :

- contribue à réguler la température du corps,
- permet des échanges entre les organes,
- fournit aux muscles du dioxyde de carbone,
- permet de transmettre des informations nerveuses entre les organes.

Le traitement immunosuppresseur est nécessaire dans le cas :

- d'une greffe cardiaque,
- d'une autogreffe,
- d'une greffe de visage,
- d'une greffe de rein.

Une personne du groupe sanguin A peut donner son sang sans risque à une personne du groupe :

- A,
- B,
- AB,
- O.

Exercice 2 - Risque infectieux et protection de l'organisme : choisir la (ou les) bonne(s) réponse(s).

La phagocytose :

- est une réaction immunitaire lente et spécifique,
- permet le plus souvent de stopper l'infection,
- est réalisée par toutes les cellules immunitaires,
- est plus efficace si les micro-organismes sont neutralisés par des anticorps.

Les lymphocytes B sont capables de sécréter dans le sang :

- des molécules d'anticorps,
- des molécules d'antigènes,
- des molécules d'antibiotiques,
- des molécules de vaccins.

Les antibiotiques permettent :

- de lutter contre les virus,
- de lutter contre les bactéries,
- de lutter contre les bactéries et les virus,
- d'éviter une contamination bactérienne.

Les lymphocytes T :

- sécrètent des anticorps libérés en quantité dans le sang,
- peuvent détruire les cellules infectées par les virus,
- sont des globules rouges,
- interviennent dans les réactions inflammatoires.

Exercice 3 - Diversité et unité des êtres humains : choisir la (ou les) bonne(s) réponses.

L'information génétique :

- se localise dans le cytoplasme des cellules,
- est la même chez un frère et une sœur,
- est portée par les chromosomes,
- gouverne l'expression des caractères héréditaires.

Un gène :

- correspond à un chromosome,
- est une portion d'ADN,
- détermine l'expression d'un caractère héréditaire,
- occupe les mêmes positions sur chacun des deux chromosomes d'une paire.

Une cellule de peau :

- n'a pas le même nombre de chromosomes qu'une cellule du foie,
- n'a pas le même nombre de chromosomes qu'une cellule reproductrice,
- contient la totalité de l'information génétique de l'individu,
- contient seulement une partie de l'information génétique de l'individu.

Par rapport au garçon, la fille possède :

- un chromosome sexuel en moins,
- un chromosome sexuel en plus,
- le même nombre de chromosomes sexuels,
- le même nombre de chromosomes.

Exercice 4 - Définir les termes suivants :

Allèle :

Génome :

Exercice 5 - Relier chaque affirmation (A à D) à une explication (1 à 4).

Les individus appartenant à la même espèce présentent des états différents des caractères héréditaires	A	1	parce que chaque individu présente une combinaison d'allèles qui lui est propre.
La même méthode de coloration permet de colorer de la même manière les noyaux de toutes les cellules	B	2	parce que de nombreux gènes sont portés par le même chromosome.
Chaque individu possède deux allèles pour chacun des gènes de son espèce	C	3	parce que les chromosomes de toutes les cellules sont constitués de molécules d'ADN.
La même molécule d'ADN permet l'expression de plusieurs caractères héréditaires	D	4	parce que les allèles d'un gène sont portés par chaque chromosome d'une même paire.

Exercice 6 - Paul est né le 1^{er} mai 2015. A la visite de sa famille, la grand-mère s'extasie : « Il a les cheveux blonds et les yeux bleus de sa mère et il sera musclé comme son père ! ».

A-t-elle raison ? Pourquoi ?

Exercice 7 - Madame Defer quitte la maternité où elle vient d'accoucher d'un fils prénommé Phil. En consultant le carnet de santé de son enfant, elle constate que le groupe sanguin de Phil est « O ». Sachant que le père de Phil appartient au groupe sanguin « A » et qu'elle-même appartient au groupe sanguin « B », elle soupçonne une erreur dans la détermination du groupe sanguin de son enfant.

En se renseignant, elle apprend que le groupe sanguin d'un humain est déterminé par un gène situé sur le chromosome n° 9. Ce gène existe sous trois formes allèles : A, B et O. Les allèles A et B sont dominants par rapport à l'allèle O.

Indiquer l'allèle présent sur chacun des deux chromosomes n° 9 de Phil. Justifier.

Indiquer l'allèle présent sur chacun des deux chromosomes n° 9 de son père. Justifier.

Indiquer l'allèle présent sur chacun des deux chromosomes n° 9 de Madame Defer. Justifier.

Rédiger une explication qui puisse lever le soupçon de Madame Defer en justifiant le groupe sanguin « O » de Phil.

Exercice 8 - Cas n° 1 : Monsieur Dupont s'est blessé au doigt avec une scie. Le médecin, qui redoute une infection possible par le bacille tétanique, demande au blessé s'il a été vacciné contre le tétanos.

La réponse est positive, la dernière injection remontant à moins de deux mois. Après la pose de quelques points de suture, Monsieur Dupont peut repartir. Deux semaines plus tard, son état général est toujours bon.

Expliquer pourquoi Monsieur Dupont, vacciné, n'a pas contracté le tétanos.

Cas n° 2 : En jardinant, Monsieur Martin s'est piqué avec un fil de fer qui a provoqué une blessure minime.

Dix jours après l'incident, il perçoit une gêne quand il ouvre la bouche et éprouve également de la difficulté à s'alimenter.

Le médecin diagnostique le tétanos et demande au malade s'il a été vacciné contre cette maladie : la réponse est négative.

Le médecin ne prescrit pas de vaccin.

Expliquer pourquoi le médecin ne prescrit pas de vaccin antitétanique.