



**PREFECTURE DE LA ZONE DE DEFENSE ET DE SECURITE EST**

**SECRETARIAT GENERAL POUR  
L'ADMINISTRATION DE LA  
POLICE EST A METZ**

**CONCOURS D'AGENT SPECIALISE DE POLICE TECHNIQUE ET SCIENTIFIQUE  
DE LA POLICE NATIONALE DU 04 JUILLET 2013**

---

**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

1) Ecrire sous la forme d'une fraction la plus simple possible :

$$A = \frac{2}{3} - \frac{1}{4} \times 6 + 7$$

$$B = \frac{1 + \frac{1}{2}}{\frac{1}{4} - 3}$$

2) On donne  $x = \sqrt{72}$  et  $y = \sqrt{98}$  .

Ecrire  $x$  et  $y$  sous la forme  $a\sqrt{b}$  ( $a$  et  $b$  entiers,  $a$  étant le plus grand entier possible).

Ecrire sous la forme la plus simple :

$$x^2 - y^2$$

$$x + y$$

$$x - y$$

Vérifier que l'on a bien  $(x + y)(x - y) = x^2 - y^2$

3) Soit  $C = (3x - 2)^2 - 81$  .

Développer, réduire et ordonner C.

Factoriser C.

Résoudre chacune des équations suivantes :

$$3x + 7 = 0$$

$$3x - 11 = 0$$

Vérifier que chacune des solutions trouvées est aussi solution de l'équation  $9x^2 - 12x - 77 = 0$  .

4) Au marché aux fruits, Léa achète 4 avocats et 3 mangues pour 6,80 € et Léo achète 2 avocats et 6 mangues pour 8,80 €.

En appelant  $x$  le prix d'un avocat et  $y$  celui d'une mangue, écrire un système de deux équations à deux inconnues traduisant ces données.

Résoudre le système obtenu.

En déduire le prix à payer pour 2 avocats et 3 mangues.

5) Dans la cour de la ferme, il y a des poules et des lapins. J'ai compté 40 têtes et 106 pattes. Combien y a-t-il de poules et de lapins ?

6) Lors d'un examen, la note de français a pour coefficient 3 à l'écrit et pour coefficient 2 à l'oral.

Jacques a eu 10 à l'écrit et 12 à l'oral. Quelle est sa moyenne ?

Moussa a eu 8 à l'écrit et, avec sa note d'oral, il arrive à la moyenne (10/20). Combien a-t-il eu à l'oral ?

7) Les notes de Vanessa pour les quatre premiers devoirs de contrôle ont été 9 ; 15 ; 12 et 8.

Quelle est la moyenne de ces quatre notes ?

Quelle note devrait-elle avoir au cinquième devoir :

– pour conserver sa moyenne actuelle ?

– pour que sa moyenne dépasse 12 ?

## PHYSIQUE – CHIMIE

1) Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

**Le métal attiré par un aimant est le :**

- cuivre,
- fer,
- zinc.

**Le métal de couleur orangé est le :**

- cuivre,
- fer,
- zinc.

**L'argent est utilisé pour fabriquer :**

- la carrosserie des voitures,
- des pièces de monnaie anciennes,
- des câbles électriques.

**Face à l'air humide, l'or :**

- ne réagit pas,
- noircit,
- prend une coloration rouille.

**Le métal le plus dense est :**

- l'argent,
- l'or,
- l'aluminium.

**Parmi les matériaux suivants, lesquels sont des métaux :**

- |   |  |                                  |
|---|--|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> zinc,              | <input type="checkbox"/> cuivre,           | <input type="checkbox"/> bronze, |
| <input type="checkbox"/> carbone,           | <input type="checkbox"/> verre,            | <input type="checkbox"/> argent, |
| <input type="checkbox"/> aluminium,         | <input type="checkbox"/> fer,              | <input type="checkbox"/> chrome, |
| <input type="checkbox"/> matière plastique, | <input type="checkbox"/> mine de graphite, | <input type="checkbox"/> or.     |

2) Le tableau ci-dessous indique la masse de 1 cm<sup>3</sup> de chacun des métaux.

Métal	Fer	Cuivre	Aluminium	Zinc	Or	Argent
Masse de 1 cm <sup>3</sup>	7,8 g	8,9 g	2,7 g	7,2 g	19,3 g	10,5 g

Un cube de 2 cm de côté a une masse de 21,6 g.

**Quelle est la nature du métal utilisé (justifier la réponse) ?**

3) Compléter le tableau ci-dessous en indiquant le nom ou la formule des solutions ioniques.

Nom de la solution ionique	Formule de la solution ionique
Solution de chlorure d'argent	
	$(\text{Fe}^{3+} + 3\text{NO}_3^-)$
Solution de sulfate de cuivre II	
Solution de sulfate de sodium	
	$(\text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-)$
Solution de chlorure de fer III	

4) En classe, le professeur a demandé aux élèves de ramener des produits qu'ils ont chez eux. Ils ont mesuré le pH de chacune des solutions. Ils ont obtenu les résultats suivants :

Produit	pH
Eau minérale	7
Déboucheur de canalisations	12
Détartrant pour cafetière	4,2
Jus de tomate	6
Vinaigre	3,5
Eau de javel	13

Laquelle de ces solutions est neutre ?

Quelle est la solution la plus acide (justifier la réponse) ?

Quelle est la solution la plus basique (justifier la réponse) ?

Classer ces solutions de la plus acide à la plus basique.

1 -

4 -

2 -

5 -

3 -

6 -



5) Lorsque l'acide chlorhydrique réagit sur le zinc, il se produit un dégagement gazeux.

**Quel est ce gaz et quelle est la formule de sa molécule ?**

**Décrire l'expérience permettant de reconnaître ce gaz ?**

**6) Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).**

**Une pile électrochimique est le siège :**

- d'une transformation chimique,
- d'une transformation physique,
- d'un changement d'état.

**Une pile électrochimique est constituée par :**

- deux électrodes de nature différente et d'une solution non conductrice,
- deux électrodes de nature différente et d'une solution conductrice,
- deux électrodes de nature identique et d'une solution conductrice,
- deux électrodes de nature identique et d'une solution non conductrice.

**Pour savoir si une pile fonctionne, il faut utiliser :**

- un voltmètre,
- un ampèremètre,
- un ohmmètre.

**7) Pour chacun des trois calculs ci-dessous, indiquer la formule utilisée et préciser l'unité de mesure du résultat.**

Une résistance de  $22 \Omega$  est parcourue par un courant d'intensité  $0,55 \text{ A}$ . Calculer la tension à ses bornes.

Une tension de 6 V est appliquée aux bornes d'une résistance de 10  $\Omega$ . Calculer l'intensité du courant qui la traverse.

Une tension de 4,7 V est appliquée aux bornes d'une résistance. L'intensité du courant qui la traverse est de 100 mA. Quelle est la valeur de la résistance ?

**8) Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).**

**Un voltmètre utilisé en mode alternatif permet de mesurer :**

- une intensité efficace,
- une tension efficace,
- une tension maximale.

**Un oscilloscope permet de mesurer directement :**

- une tension efficace,
- une tension maximale,
- une période.

**La relation entre la valeur maximale  $U_{max}$  de la tension et la valeur efficace  $U$  est :**

- $U = 1,4 \cdot U_{max}$  ,
- $U_{max} = 1,4 \cdot U$  ,
- $U = \frac{U_{max}}{1,4}$  .

**Lorsqu'on change de sensibilité verticale :**

- on modifie l'amplitude de la tension à étudier,
- on modifie la période de la tension à étudier,
- la courbe change sur l'écran mais on ne modifie pas la tension étudiée.

**La tension délivrée par EDF a :**

- une période de 50 s,
- une valeur efficace de 230 V,
- une valeur maximale de 230 V.

9) La lampe d'une veilleuse pour chambre d'enfant doit être branchée sur le secteur 230 V. L'intensité du courant qui la traverse est de 14 mA. **Quelle puissance électrique consomme-t-elle (indiquer la formule utilisée et préciser l'unité de mesure du résultat) ?**

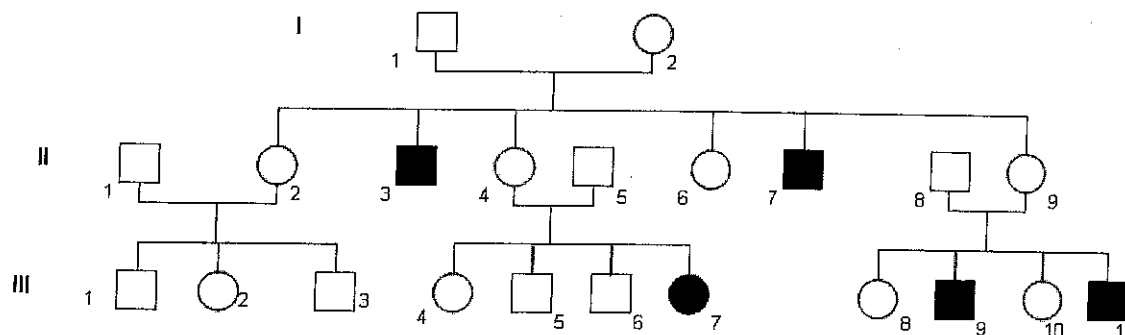
## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE - BIOLOGIE

### 1) Relier chacun des mots ci-dessous à sa définition.

<b>Chromosome</b>	Ensemble des chromosomes du noyau d'une espèce, classés par paires d'homologues
<b>Chromatide</b>	Ensemble des informations génétiques commandant l'apparition des caractères héréditaires
<b>Caryotype</b>	Une des formes possibles d'un gène
<b>Information génétique</b>	Chacune des deux unités constitutives d'un chromosome
<b>Programme génétique</b>	Élément permanent du noyau cellulaire, porteur du patrimoine génétique d'un individu
<b>Gène</b>	Portion d'un chromosome qui commande l'expression d'un caractère héréditaire précis
<b>Allèle</b>	Source de la réalisation des caractères héréditaires dont le support est la molécule d'ADN

2) La mucoviscidose est une maladie génétique très fréquente. Elle se traduit par une insuffisance respiratoire et des troubles digestifs.

Voici l'arbre génétique d'une famille qui comporte des membres atteints :



**Parmi les affirmations suivantes, cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).**

- L'individu II 3 est atteint alors que ses parents ne le sont pas, ceci signifie que ses parents sont porteurs de l'allèle anormal sans qu'il s'exprime chez eux.
- Chacun des deux parents doit être porteur pour qu'ils aient un enfant malade.
- L'allèle responsable de la maladie ne s'exprime pas si l'individu possède en plus un allèle « normal ».
- L'individu II 3 a nécessairement hérité de deux allèles « normaux ».

### 3) Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

#### La phagocytose :

- est une réaction immunitaire lente,
- permet le plus souvent de stopper une infection,
- est réalisée par des leucocytes,
- consiste en l'ingestion et la digestion de micro-organismes.

#### Un anticorps :

- est une cellule produite par un lymphocyte,
- est une molécule produite par un micro-organisme,
- est capable de neutraliser un antigène,
- est une molécule visible à l'œil nu.

#### Les allergies :

- sont des réactions exagérées des défenses immunitaires,
- sont provoquées par des bactéries,
- peuvent être identifiées par des tests cutanés,
- sont des maladies contagieuses.

#### Les micro-organismes :

- sont observables à l'œil nu,
- sont des bactéries et des virus,
- peuvent provoquer des maladies,
- sont tous détruits par les antibiotiques.

#### Le système immunitaire d'une personne réagit :

- par le mécanisme de la phagocytose,
- en faisant intervenir des lymphocytes B et des lymphocytes T,
- grâce à l'action des leucocytes et des hématies,
- en fabriquant des anticorps.

#### La vaccination :

- est un moyen pour immuniser une personne contre un antigène,
- est un moyen de prévention contre une épidémie,
- guérit une personne malade,
- existe contre tous les antigènes.

#### Les cellules qui fabriquent des anticorps :

- sont les lymphocytes B,
- sont les lymphocytes T,
- sont les lymphocytes B et T,
- ne sont ni les lymphocytes B ni les lymphocytes T.

4) Géraldine et Christine sont de vraies jumelles. Elles possèdent donc les mêmes gènes. Leur père souffrait d'une maladie, l'arthrite, qui cause des douleurs lors des mouvements. Pourtant, actuellement, seule Christine souffre d'arthrite.

**Cette maladie est-elle héréditaire (justifier la réponse) ?**

5) Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).

**En l'absence d'anomalies chromosomiques, le caryotype dans l'espèce humaine comporte :**

- le même nombre de chromosomes chez l'homme et chez la femme,
- un seul chromosome Y chez l'homme,
- un seul chromosome X chez la femme,
- 46 paires de chromosomes au total.

**Les cellules reproductrices humaines :**

- possèdent 23 chromosomes,
- possèdent la même information que la cellule-œuf,
- issues d'un même individu sont génétiquement identiques,
- possèdent 2 chromosomes sexuels.

**Ce caryotype humain :**



- peut être celui d'un homme,
- peut être celui d'une femme,
- présente une anomalie chromosomique,
- ne présente aucune anomalie chromosomique.

**Les caractères d'un individu :**

- peuvent être influencés par l'environnement,
- dépendent de l'information génétique stockée dans son ADN,
- sont tous hérités de ses parents,
- seront tous transmis à ses enfants.

**Le père est de groupe sanguin A et la mère est de groupe sanguin B :**

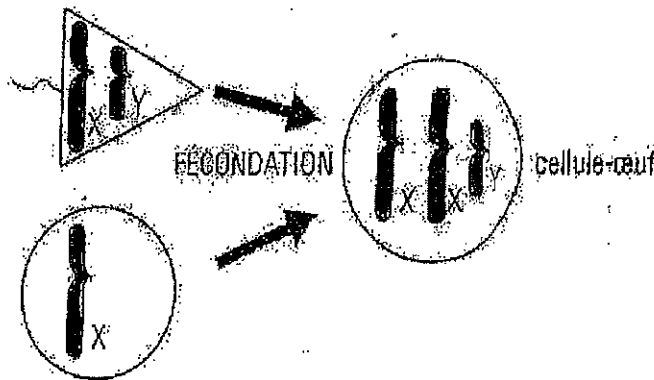
- leurs enfants ne peuvent pas être de groupe sanguin O,
- leurs enfants ne peuvent être que de groupe sanguin AB,
- leurs enfants peuvent être de groupe sanguin A,
- leurs enfants peuvent être de groupe sanguin B.

**La division cellulaire qui a lieu dans les glandes sexuelles aboutit à la formation de gamètes :**

- à 23 chromosomes,
- avec 23 paires de chromosomes,
- différents par le nombre de chromosomes qu'ils contiennent,
- différents par les allèles qu'ils contiennent.

6) Le schéma ci-dessous représente la rencontre des cellules reproductrices et la formation de la cellule-œuf.

Parmi le matériel chromosomique apporté par les cellules reproductrices, seuls les chromosomes sexuels sont représentés.



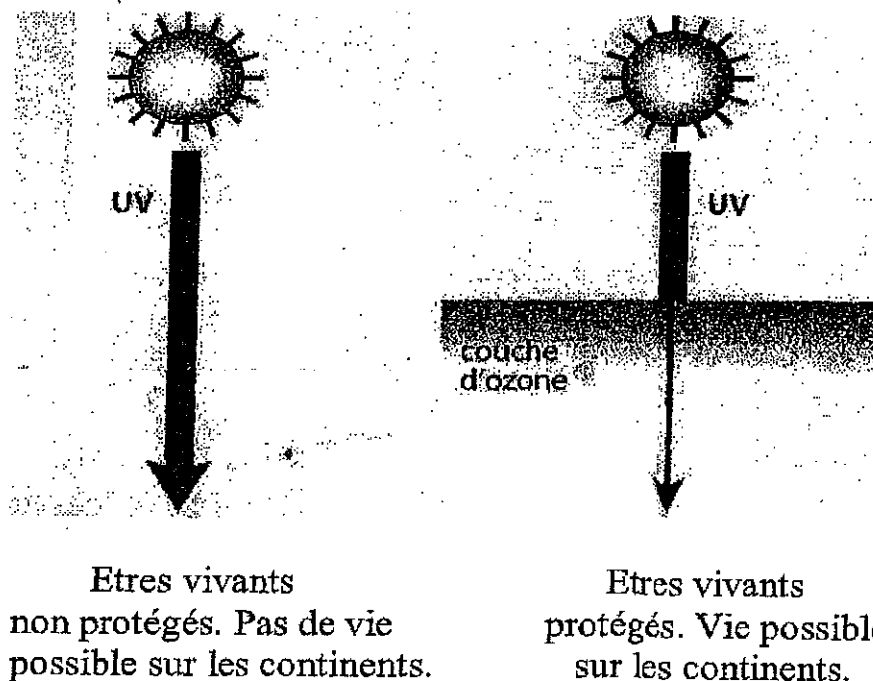
**Indiquer et justifier le sexe de l'enfant à naître.**

**Indiquer quel type d'anomalie présente cet enfant.**

**Indiquer la cellule reproductrice responsable de cette anomalie.**

**Expliquer ce qui a pu se passer au cours de la formation de cette cellule et qui permet de comprendre cette anomalie.**

7) Le soleil émet des rayons solaires dangereux pour les êtres vivants : les UV (Ultra Violet). Un rayonnement trop important d'UV empêche les organismes de vivre sur les continents. La couche d'ozone, formée à partir du dioxygène, permet la diminution de la quantité d'UV qui arrive sur la Terre. Elle se situe entre 20 et 40 km d'altitude.





**Expliquer pourquoi la couche d'ozone, qui s'est formée à partir du dioxygène, a permis l'apparition des êtres vivants sur les continents.**

**8) Cocher la (ou les) bonne(s) réponse(s).**

**La sélection naturelle :**

- est un phénomène par lequel une population évolue en fonction de son environnement,
- met en évidence les liens de parenté entre les individus d'une même espèce,
- fut présentée par Charles Darwin,
- favorise la propagation de certains caractères héréditaires plutôt que d'autres.

**L'ADN :**

- est une molécule présente chez tous les êtres vivants,
- est identique chez tous les êtres vivants,
- de l'Homme et du Chimpanzé sont identiques à environ 99 %,
- est une molécule dont les mutations sont un moteur de l'évolution des espèces.