



Liberté • Égalité • Fraternité

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR

PREFECTURE DE LA ZONE DE DEFENSE NORD

LE PREFET
DELEGUE POUR LA DEFENSE
ET LA SECURITE
SECRETARIAT GENERAL
POUR L'ADMINISTRATION
DU MINISTERE DE L'INTERIEUR
BUREAU DU RECRUTEMENT

Concours déconcentré d'Agent Spécialisé de Police Technique et Scientifique

Session 2015

1^{ère} épreuve d'admissibilité :

Questionnaires 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 : deux heures – coefficient : 2).

Toute note inférieure à 05/20 est éliminatoire.

Ce sujet comporte 16 pages numérotées.

Pour chaque question à choix multiple cochez la réponse ou l'affirmation qui vous paraît exacte (**vous ne cocherez qu'une seule case**)

Pour chaque question à réponse courte vous répondrez dans l'espace prévu à cet effet, les réponses devront être clairement rédigées.

Assurez-vous que le sujet qui vous a été remis comporte bien la totalité des pages.

Mathématiques (20 points)

pages 2 – 7

Physique-Chimie (20 points)

pages 8 – 11

Sciences de la vie et de la terre, biologie (20 points)

pages 12 – 16

Seules les calculatrices non alphanumériques de type collègue sont autorisées.

MATHÉMATIQUES (20 points)

1. Cocher la bonne réponse. (réponse correcte : +0,5 point ; réponse fausse : -0,5 point ; absence de réponse : 0 point)

VRAI	FAUX	
		$2 \div (\frac{7}{2})$ est un nombre décimal.
		$x^2 - x = x$
		$7^2 + a^2$ est le carré d'une somme.
		$\sqrt{9} - \sqrt{4} = \sqrt{5}$
		$\frac{25}{7} = \frac{\sqrt{5}}{\sqrt{49}}$
		Soit la série des masses : 7 kg, 8 kg, 9 kg, 6 kg, 12 kg. La médiane est 9 kg.
		L'aire d'un carré de 10 cm de diagonale est 100 cm ² .
		$x \rightarrow 3x + 1$ est linéaire.
		L'équation $x^2 - 5 = 0$ admet comme solution $-\sqrt{5}$ et $\sqrt{5}$
		Une fraction est irréductible si son numérateur et son dénominateur sont premiers entre eux.

2. On considère l'expression : $B = \frac{9009}{10395} - \frac{2}{5} \times \frac{3}{2}$

a. Écrivez le nombre $\frac{9009}{10395}$ sous la forme d'une fraction irréductible. Justifiez à l'aide du PGCD.

(1 point)

b. Calculez B en détaillant les étapes de calcul et donnez le résultat sous la forme d'une fraction irréductible. (1 point)

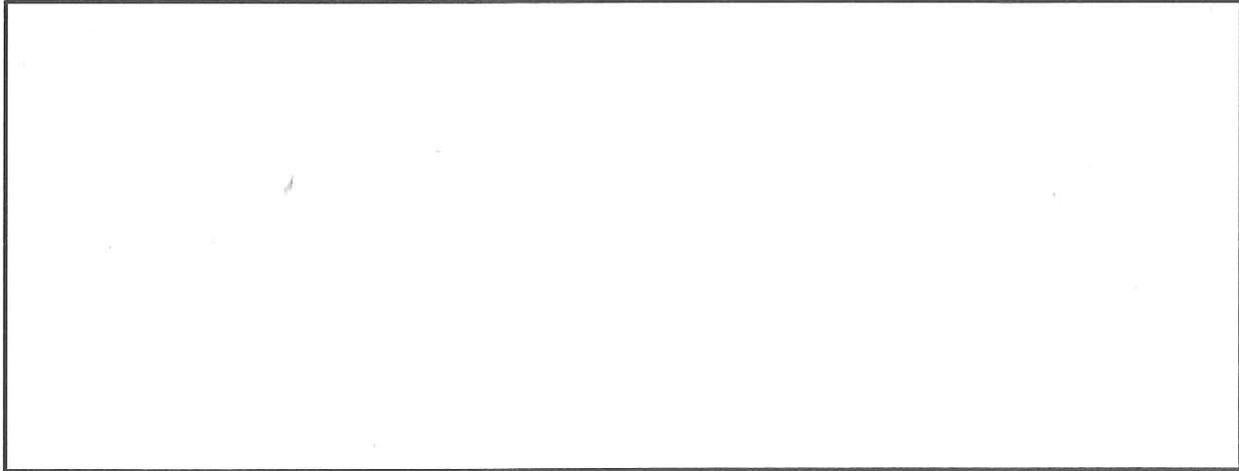
c. Le nombre B est-il décimal ? Justifiez. (0,5 point)

3. $E = 25x^2 + 30x + 9 + (5x + 3)(1 - 2x)$.

a. Développez et réduisez E. (0,5 point)

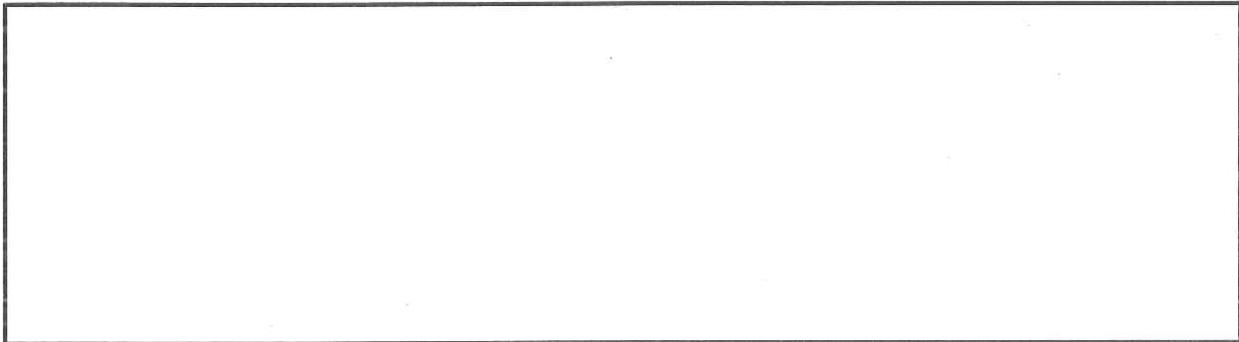
b. Factorisez l'expression E.

(1,5 point)



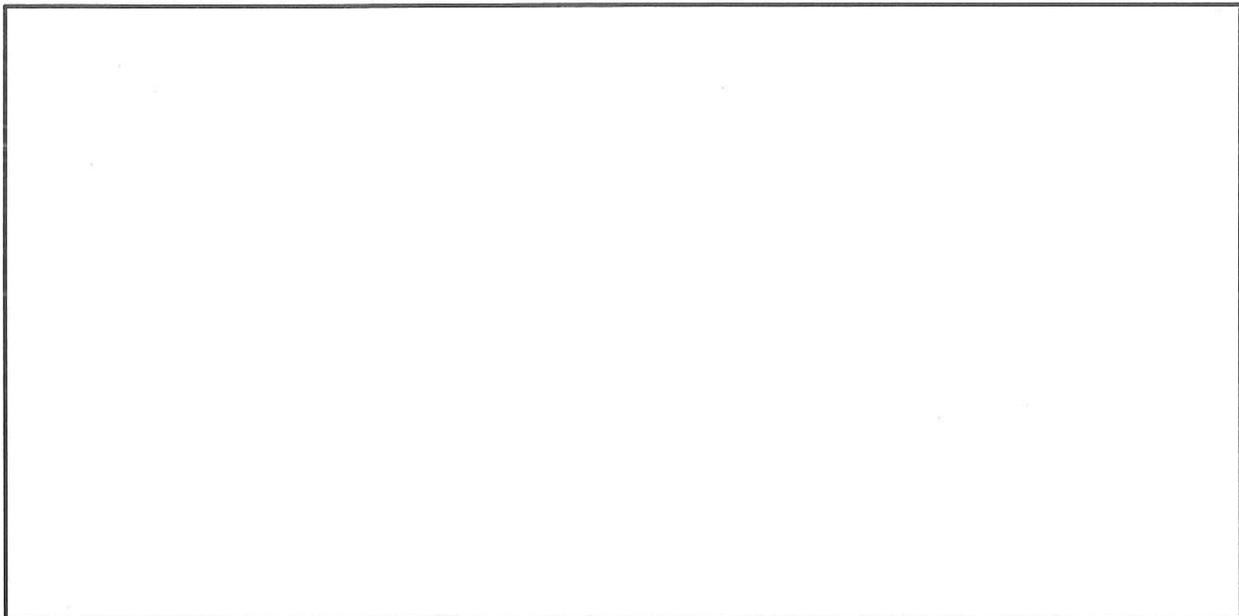
c. Calculez E pour $x = -2$.

(0,5 point)



4. Lors d'un spectacle, la famille A, composée de 5 adultes et de 3 enfants, a payé 217 €. Pour le même spectacle, la famille B, composée de 2 adultes et de 4 enfants, a payé 140 €.

Combien paiera le groupe d'amis C, sachant qu'il est composé de 3 adultes et de 7 enfants ? Justifiez. (2 points)



5. Une piscine municipale propose trois tarifs pour la saison scolaire :

- Tarif A : 6 € l'entrée
- Tarif B : achat d'une carte à 25 €, puis 2,50 € l'entrée
- Tarif C : 90 €, puis l'accès à la piscine est illimité

P_A , P_B et P_C sont les trois fonctions qui modélisent ces trois tarifs pour exprimer le prix à payer en fonction du nombre d'entrées x .

a. Exprimer $P_A(x)$, $P_B(x)$ et $P_C(x)$ en fonction de x .

(1 point)

b. Dites, pour chacun des cas, de quel type de fonction il s'agit.

(1 point)

6. On considère un dé à 6 faces. Sur chacune des faces, on écrit une lettre du mot « ORANGE ». On lance le dé et on lit la lettre qui se trouve sur la face supérieure.

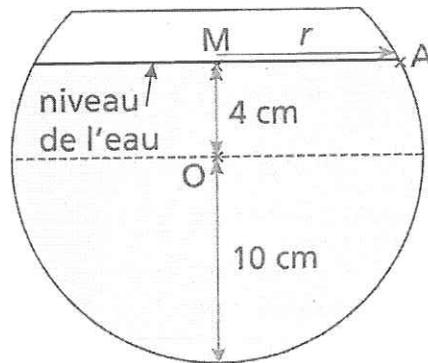
a. Quelle est la probabilité d'obtenir une lettre du mot « OISEAU » ?

(0,5 point)

b. Quelle est la probabilité d'obtenir une lettre du mot « ORGANE » ? Que peut-on dire de cet événement ? (1 point)

c. Quelle est la probabilité d'obtenir une lettre du mot « KIWI » ? Que peut-on dire de cet événement ? (0,5 point)

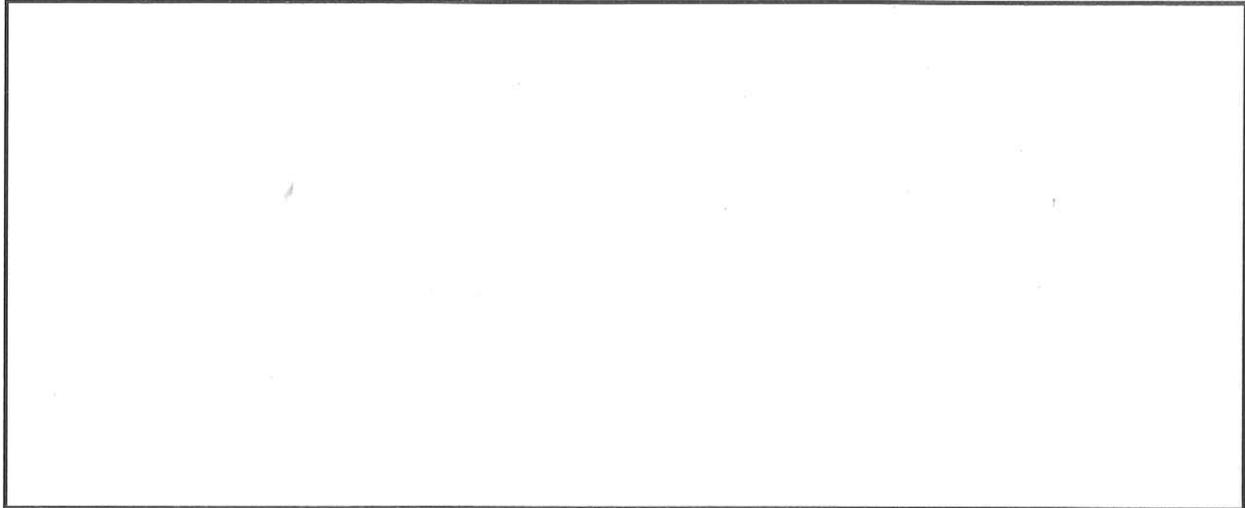
7. Bulle, le poisson de Clotilde, est dans un bocal ayant la forme d'une sphère tronquée (fixée sur un socle). Le rayon de la sphère est de 10 cm. La distance de la surface plane de l'eau au centre O de la sphère est de 4 cm.



a. Calculez r (donner la valeur arrondie au mm près). Justifiez vos calculs. (1 point)

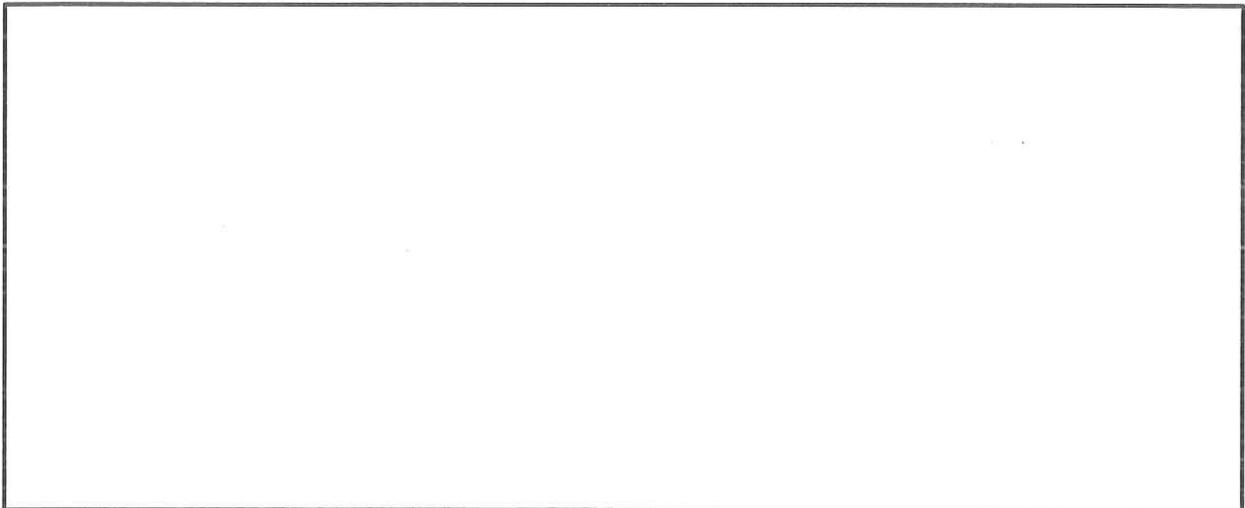
b. Quelle est la forme de la surface plane de l'eau ?

(0,5 point)



c. Calculez l'aire de cette surface (arrondir le résultat au cm^2). Justifiez vos calculs.

(1,5 point)



d. Calculez le volume d'eau nécessaire pour remplir le bocal au niveau des pointillés (arrondir le résultat au cm^3 , puis au litre). Justifiez vos calculs.

(1 point)



PHYSIQUE-CHIMIE (20 points)

1. Cocher la bonne réponse.

(réponse correcte : +0,5 point ; réponse fausse : -0,5 point ; absence de réponse : 0 point)

VRAI	FAUX	
		Si l'on compare 1 dm ³ de fer avec 1 dm ³ de plomb, on constate que le fer est plus lourd.
		La réaction du fer et du dioxygène est isothermique.
		Le cuivre est de couleur verte.
		Il existe des alliages de métaux et de plastiques.
		L'électron est plus lourd que le proton.
		L'acide chlorhydrique est un gaz.
		Période et fréquence sont synonymes.
		Si l'on fait tourner un aimant dans une bobine, une tension constante apparaît aux bornes de la bobine.
		La soude permet d'identifier les ions cuivre ou fer.
		L'énergie cinétique d'un objet en mouvement dépend de sa vitesse.

2. L'atome de carbone possède 6 protons. Il possède donc :

(0,5 point)

- 6 électrons.
- 12 électrons.
- aucun électron.

3. Pour que des ions négatifs soient « attirés », vers une électrode, il faut que celle-ci soit :

(0,5 point)

- non chargée.
- négative.
- positive.

4. L'ion chlorure peut être caractérisé avec :

(0,5 point)

- le sulfate de cuivre.
- le sulfate de potassium.
- le nitrate d'argent.
- l'eau.

5. Ce que l'on appelle habituellement une dynamo sur un vélo est en réalité :

(0,5 point)

- un modulateur.
- un alternateur.
- un transformateur.

6. Parmi les valeurs suivantes, la tension maximale qui correspond à une tension efficace de 50 V est :

(0,5 point)

- 35,4 V.
- 500 V.
- 70,7 V.
- 5 V.

7. L'intensité dans un récepteur de puissance de 40 W alimenté en 24 V est de :

(0,5 point)

- 960 A.
- 1,67 A.
- 0,6 A.
- 16 A.

8. On s'intéresse aux réactifs et aux produits de la réaction fer-acide chlorhydrique.

a. Quels sont les ions présents dans l'acide chlorhydrique ? Donnez leurs noms.

(0,5 point)

b. Écrire en toutes lettres l'équation bilan de la réaction.

(1 point)

c. Expliquez pourquoi le pH de l'acide augmente après la transformation.

(1 point)

9. Calculez la fréquence d'une tension dont la période est de 0,2 ms. Donnez la réponse en kHz.

(1 point)

10. Une voiture de 1,2 tonne se déplace à une vitesse constante de 100 km/h.

a. Rappelez la formule de la vitesse V en fonction de la distance d et du temps t . Calculez la distance parcourue, en mètre, par cette voiture pendant 5 minutes.

(1 point)

b. Calculez l'énergie cinétique de la voiture.

(1,5 point)

c. Quelle est la vitesse d'un camion de 10 tonnes qui possède la même énergie cinétique ? Donnez cette vitesse en km/h.

(1,5 point)

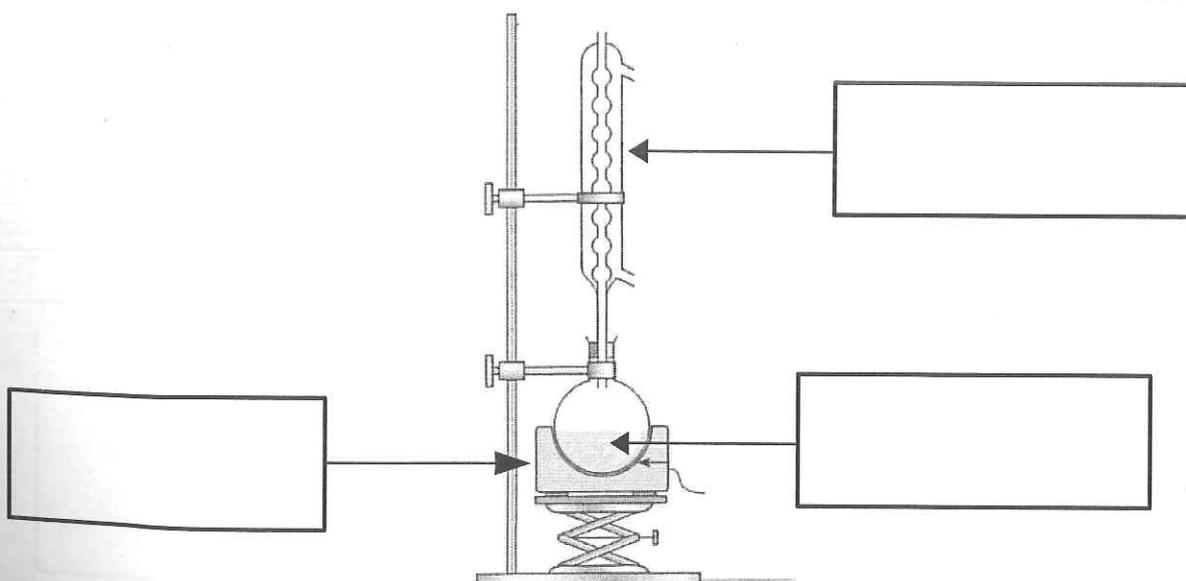
11. La synthèse de l'acétate de linalyle s'effectue sous une hotte, et le port des gants et des lunettes est obligatoire. Sans chauffage, cette réaction d'estérification aurait nécessité plusieurs jours.

Le protocole est le suivant :

Dans un ballon de 250 mL, introduire 2,5 mL de linalol. Ajouter 5 mL d'anhydride acétique ainsi que 3 grains de pierre ponce pour réguler l'ébullition. Agiter et chauffer à reflux pendant 45 minutes. Préparer 25 mL d'eau dans un bécher de 100 mL. Arrêter le chauffage. Laisser refroidir le ballon, puis verser doucement l'eau du bécher par le sommet du réfrigérant dans le ballon. Cette eau transforme l'anhydride acétique, restant et non transformé, en acide acétique très soluble dans l'eau. Tout le linalol a disparu. Une odeur de fleurs de lavande est perceptible : c'est l'acétate de linalyle. Verser le contenu du ballon dans une éprouvette.

a. Sur le schéma ci-dessous, indiquez, par deux flèches, l'entrée et la sortie de l'eau de refroidissement du réfrigérant et les légendes manquantes :

(1,5 point)



b. Indiquez le rôle du chauffage.

(0,5 point)

c. Indiquez le rôle des pierres ponce.

(0,5 point)

d. Pourquoi le réfrigérant doit-il rester ouvert à son extrémité supérieure ?

(0,5 point)

e. Le contenu de l'éprouvette, à la fin de la synthèse, est un mélange hétérogène. Citez les trois espèces chimiques qu'elle contient.

(0,5 point)

f. Écrivez en toutes lettres l'équation-bilan de la réaction de synthèse.

(0,5 point)

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE - BIOLOGIE (20 points)

1. Cocher la bonne réponse.

(réponse correcte : +0,5 point ; réponse fausse : -0,5 point ; absence de réponse : 0 point)

VRAI	FAUX	
		Un caractère modifié par l'environnement est transmis aux générations suivantes.
		Un gène existe en une seule version.
		Chez tout individu, les deux chromosomes d'une paire sont identiques.
		L'infection correspond à la pénétration de micro-organismes dans l'organisme.
		La vaccination déclenche la production de phagocytes spécifiques d'un micro-organisme.
		L'échelle des temps géologiques est divisée en périodes, elles-mêmes divisées en ères.
		Les groupes d'organismes sont apparus simultanément.
		Les énergies renouvelables ne produisent aucune émission de CO ₂ dans l'atmosphère.
		Les polluants rejetés dans l'air proviennent entre autres des transports et de l'industrie.
		A partir d'un don du sang, on peut extraire du plasma, des plaquettes et des leucocytes.

2. Un allèle est dominant si :

(0,5 point)

- il suffit d'un exemplaire pour avoir le caractère.
- il faut deux exemplaires pour avoir le caractère.
- il ne s'exprime jamais au niveau des caractères.

3. La vaccination consiste à injecter :

(0,5 point)

- un microbe pathogène inoffensif dans l'organisme.
- un microbe non pathogène dans l'organisme.
- un microbe pathogène dans l'organisme.

4. Les injections de rappel d'un vaccin servent à :

(0,5 point)

- stimuler la mémoire immunitaire.
- détruire la mémoire immunitaire.
- fabriquer la mémoire immunitaire.
- rien.

5. Lors de la formation des spermatozoïdes et des ovules :

(0,5 point)

- il y a d'abord division des chromosomes puis séparation des paires de chromosomes.
- il y a en même temps séparation et division des paires de chromosomes.
- il y a d'abord séparation des paires de chromosomes puis division des chromosomes.

6. La représentation présentant l'ensemble des chromosomes d'une cellule est :

(0,5 point)

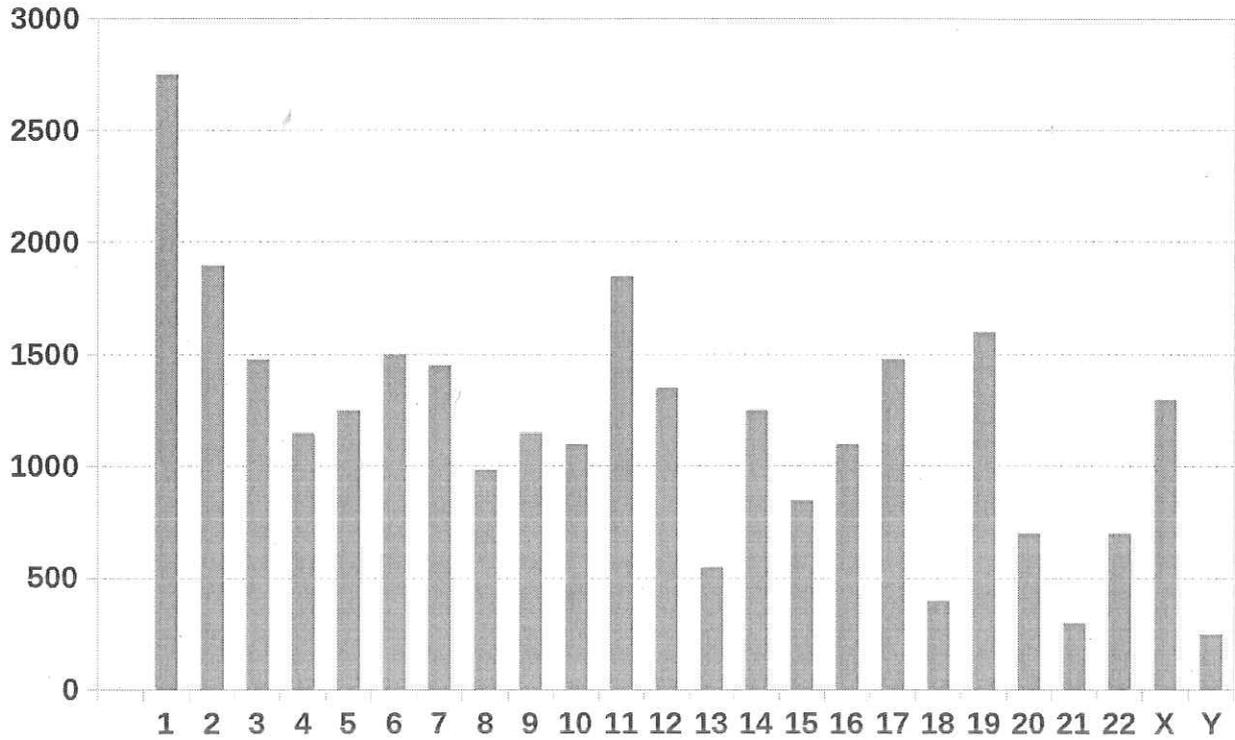
- un cariotype.
- un caryotype.
- un caryotype.
- un cariotype.

7. Dans une analyse sanguine, on peut détecter une infection facilement car :

(0,5 point)

- il y a plus de globules rouges.
- il y a très peu de globules blancs.
- il y a plus de globules blancs.
- il y a très peu de globules rouges.

8. Le génome humain est estimé actuellement à environ 28 000 gènes. Ces gènes sont répartis le long des chromosomes. Le graphique ci-contre représente la répartition des gènes identifiés sur l'ensemble des chromosomes d'un être humain :



a. Quelle est l'information située sur l'axe des abscisses ?

(0,5 point)

b. Quelle est l'information située sur l'axe des ordonnées ?

(0,5 point)

c. Donner le nombre de gènes portés par le chromosome 6.

(1 point)

d. Donner le nombre de gènes portés par le chromosome 8.

(1 point)

e. Citer le chromosome ayant le plus de gènes.

(1 point)

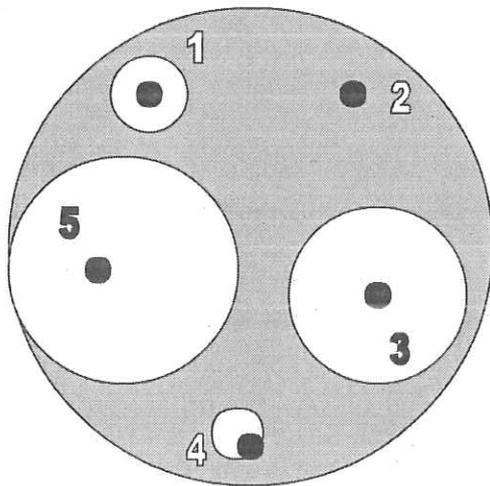
f. Citer le chromosome ayant le moins de gènes.

(1 point)

9. Antoine est né le 10 avril 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 de dire ça ? Pourquoi ?

(2 points)

10. Quel est le rôle d'un antibiotique ?



Document 1 : un exemple d'antibiogramme

Document 2 : Le principe de l'antibiogramme

Pour tester l'efficacité d'antibiotiques contre une bactérie, on réalise un antibiogramme. La bactérie (en gris sur le document 1) se développe sur un milieu nutritif. Les antibiotiques sont placés sur les emplacements numérotés de 1 à 5.

Maladie	Effet des antibiotiques
Pharyngite d'origine virale	aucun
Pharyngite d'origine bactérienne	guérison
Angine virale	aucun
Angine d'origine bactérienne	guérison

Document 3 : Les effets des antibiotiques

a. Expliquer les zones claires autour des antibiotiques sur le document 1.

(1 point)

b. Décrire l'efficacité de l'antibiotique 2. Justifier la réponse.

(1 point)

c. Quel est l'antibiotique le plus efficace ? Justifier votre réponse.

(1 point)

d. Citer l'information donnée par le document 3.

(1 point)

e. Expliquer, à l'aide des réponses précédentes le rôle d'un antibiotique.

(1 point)