

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

EPREUVE ANTICIPEE

SERIE ES

Durée de l'épreuve : 1h30

Coefficient 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit

Ce sujet comporte 4 pages numérotées 1/4 à 4/4.
L'élève traitera les questions du thème obligatoire page 2/4
et les questions relatives à l'un des thèmes au choix
étudié pendant l'année.

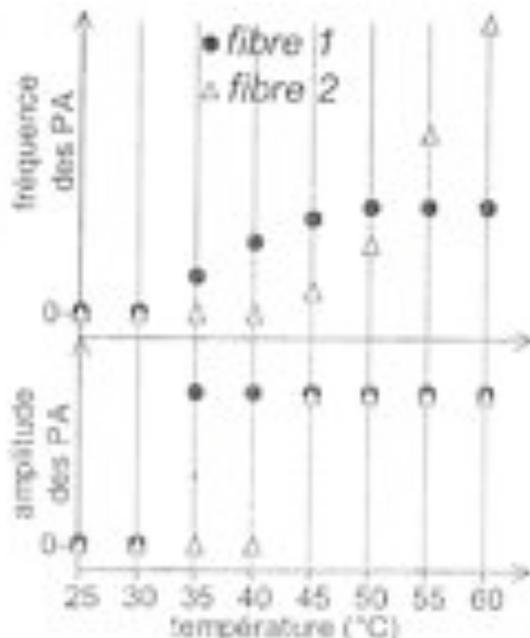
COMMUNICATION NERVEUSE

L'expérience de Fields**Document 1 : description et résultats de l'expérience**

Un sujet volontaire place sa main au voisinage immédiat d'une source de chaleur allumée. L'expérimentateur augmente progressivement la température de la source, de 5°C en 5°C. Des électrodes réceptrices très fines, implantées dans un nerf de l'avant-bras, enregistrent les messages nerveux qui se propagent dans deux types de fibres nerveuses :

- une fibre 1 qui transporte les signaux émis par un thermorécepteur* de la peau ;
- une fibre 2 qui véhicule les signaux envoyés par un nocicepteur** de la même zone.

Le graphique ci-contre montre la fréquence (nombre par seconde) et l'amplitude des potentiels d'actions (PA), signaux nerveux élémentaires, enregistrées dans les deux types de fibres lors de l'expérience, en fonction de la température de la source de chaleur.

**Document 2 : sensations perçues par le sujet**

L'individu déclare ressentir de la douleur seulement à partir de la température de 45°C : par la suite, plus la température est élevée et plus la sensation douloureuse est intense.

Le sujet est capable de décrire l'augmentation de la chaleur dégagée par la source jusqu'à 45°C mais il s'avère incapable de différencier les hausses suivantes de température : pour lui, la source est aussi chaude à 50°C qu'à 60°C.

d'après Bordat, Sciences de la vie et de la Terre

* Thermorécepteur : récepteur sensoriel sensible à la température

** Nocicepteur : récepteur sensoriel réagissant aux stimulations douloureuses.

Première question (10 points)

Saisir des informations et les mettre en relation

- 1) A partir des informations tirées du document 1, expliquez comment est codée l'information nerveuse dans une fibre.
- 2) A partir des informations tirées des deux documents, expliquez l'évolution des sensations ressenties par le sujet quand la température augmente.

Deuxième question (10 points)

Restituer des connaissances

Présentez, sous forme d'un schéma, les structures nerveuses et les éléments cellulaires impliqués dans la transmission du message de la douleur.

UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU

L'osmose inverse

Document 1 :

Technologie mise au point par la NASA pour purifier et recycler l'eau consommée et éliminée par les astronautes, l'osmose inverse est utilisée depuis plusieurs années dans le domaine du traitement de l'eau. C'est un procédé par lequel l'eau passe au travers d'une membrane ultrafine, semi-perméable, aux pores infiniment petits de 0,001 μm de diamètre (une bactérie mesure de l'ordre de 1 μm). Ce procédé élimine entre autres les pesticides, le chloroforme, les métaux lourds, dont le plomb et le mercure, et le calcaire.

Un purificateur d'eau de ce type revient en moyenne à 50 € par an pour le traitement de 2 litres d'eau par jour.

Document 2 : Tableau comparatif de la qualité des eaux

Origine	pH	Résistivité Ohm	Résidu sec mg.L^{-1}	Nitrates mg.L^{-1}
Eau minérale en bouteille	7,4	1 097	309	3,8
Eau purifiée par osmose	6,6	> 30 000	< 40	0
Normes de qualité	6,5 - 6,8	> 8 000	< 1500	0

La résistivité et la teneur en résidu sec sont des indicateurs de la teneur d'une eau en sels minéraux :

- plus l'eau est pauvre en sels minéraux, plus la résistivité est élevée
- le résidu sec : masse des substances solides, contenues dans un litre d'eau, obtenue après évaporation puis chauffage à 180°C.

d'après grenoble.eau.pure.free.fr

Document 3 : Tableau comparatif du prix des eaux

Type d'eau	Prix du m^3	Dépense annuelle pour une consommation de 2 litres par jour
Eau du réseau de distribution	2,45 €	1,65 €
Eau en bouteille	333 €	243 €

Première question (10 points)

Saisir des données et les mettre en relation

En utilisant les informations qualitatives et quantitatives extraites des documents, et en comparant les données chiffrées, montrez que l'achat d'un purificateur d'eau est une bonne alternative à l'utilisation d'eau minérale en bouteille.

Deuxième question (10 points)

Restituez des connaissances

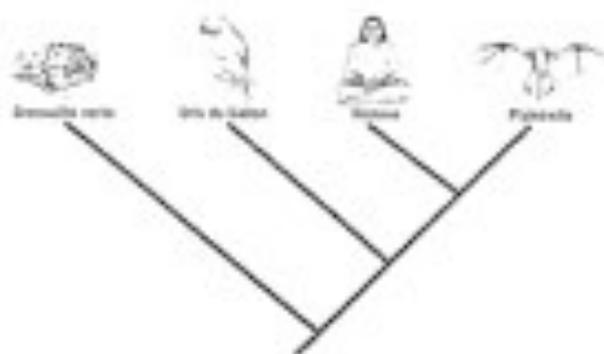
Montrez que les eaux de surface et les eaux souterraines sont sensibles à différentes pollutions et proposez quelques solutions pour les limiter.

PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION

Des relations de parenté entre quatre vertébrés

Document 1 :

Arbre phylogénétique établissant les relations de parenté entre l'Homme, la Pipistrelle (une chauve-souris), le Gris du Gabon (un perroquet) et la Grenouille verte.



Une innovation évolutive correspond au passage d'un caractère de l'état ancestral à l'état dérivé.

Document 2 :

Matrice de comparaison de quatre caractères chez quatre vertébrés :

Innovations \ Vertébrés	Grenouille	Gris du Gabon	Homme	Chauve-souris
a. Mandibule	0	0	1	1
b. Réserves vitellines de l'œuf	0	0	1	1
c. Membre antérieur	0	1	0	1
d. Amnios	0	1	1	1

L'état ancestral du caractère est noté 0, l'état dérivé du caractère est noté 1.

Plus le nombre de caractères à l'état dérivé partagé par deux espèces est grand, plus leur lien de parenté est important.

Etat des caractères anatomiques étudiés :

	Mandibule	Réserves vitellines de l'œuf	Membre antérieur	Amnios
Etat ancestral	Plusieurs os	Importantes	Patte marcheuse	Absent
Etat dérivé	Un seul os	Quasiment nulles	Aile permettant le vol battu	Présent

d'après « Comprendre et enseigner la classification du vivant », Guillaume Lecointre, éd. BELIN, 2004

Première question (12 points)

Saisir des informations et les mettre en relation.

- 1) Recopiez l'arbre phylogénétique représenté sur le document 1, puis placez-y les innovations évolutives a, b, c et d citées dans le document 2. Justifiez la place attribuée à chacune d'entre elles.
- 2) Indiquez, en justifiant, quel est le vertébré le plus apparenté à l'Homme.

Deuxième question (8 points)

Mobiliser des connaissances.

Expliquez comment apparaissent les innovations génétiques et comment elles participent à l'évolution des espèces.