

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.**

DU GENOTYPE AU PHENOTYPE. APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES
--

Des gènes « médicaments » pour le cerveau

Document 1 : une maladie génétique, l'adrénoleucodystrophie

C'est une maladie génétique grave qui se manifeste principalement au niveau des cellules nerveuses du cerveau, chez les enfants. Le prolongement de ces cellules est entouré d'une gaine de myéline indispensable à la propagation du message nerveux.

Entre 5 et 12 ans, chez les enfants atteints d'adrénoleucodystrophie, la gaine de myéline est détruite progressivement, le message nerveux est mal transmis, entraînant la perte des fonctions intellectuelles, motrices et sensorielles, conduisant à la mort.

Les scientifiques ont pu identifier l'origine génétique de cette maladie. Le gène fonctionnel code pour une protéine ALD qui est synthétisée dans d'autres cellules du cerveau, les cellules microgliales ; cette protéine ALD dégrade certains lipides.

Chez les enfants malades, la protéine ALD n'est plus fonctionnelle; ces lipides s'accumulent dans le cerveau et détruisent la gaine de myéline.

Document 2 : les traitements de cette maladie

Les cellules microgliales se forment dans la moelle osseuse à partir de cellules-souches puis gagnent le cerveau par les vaisseaux sanguins et se logent entre les cellules nerveuses.

Chez les enfants atteints d'adrénoleucodystrophie, on réalise un traitement par une greffe de moelle osseuse : les cellules-souches du donneur, injectées dans le sang, migrent vers le cerveau et s'y différencient en cellules microgliales. Grâce à leur protéine ALD fonctionnelle, la progression de la maladie est ralentie.

Ce traitement est donc efficace mais présente deux contraintes importantes :

- il doit se faire au plus tard quelques mois après le diagnostic de la maladie ;
- il faut trouver un donneur compatible, ce qui peut prendre beaucoup de temps.

C'est pourquoi, les chercheurs se sont orientés vers un autre traitement, la thérapie génique. Des cellules-souches sont prélevées dans la moelle osseuse d'un enfant malade ; par l'intermédiaire d'un virus, le gène de l'ALD fonctionnelle est introduit dans ces cellules. Les cellules-souches génétiquement modifiées obtenues sont alors réinjectées dans le sang du malade ; elles gagnent ensuite le cerveau pour devenir des cellules microgliales avec une ALD fonctionnelle.

En 2005, trois enfants traités par cette thérapie génique ont eu une stabilisation de l'évolution de leur maladie et la destruction de leur gaine de myéline a régressé.

d'après Cerveau & Psycho juin 2010, Nathalie Cartier -Université Paris V

Première question (12 points)

Saisir des données et les mettre en relation

- | |
|---|
| <p>1) A l'aide du document 1, décrivez le phénotype d'un enfant atteint d'adrénoleucodystrophie à l'échelle macroscopique, cellulaire et moléculaire.</p> <p>2) A l'aide du document 2, expliquer ce qu'est la thérapie génique et pourquoi elle constitue une alternative avantageuse à la greffe de moelle osseuse.</p> |
|---|

Deuxième question (8 points)

Mobiliser des connaissances

Après avoir défini le terme de gène, réalisez un schéma fonctionnel, légendé avec précision, montrant la relation entre un gène et la synthèse d'une protéine dans une cellule.

THEME AU CHOIX**UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU****La qualité de l'eau****Document 1 : Les sources thermales du « Plan de Phasy » (Hautes-Alpes)**

On utilise certaines eaux riches en divers minéraux pour guérir ou soulager des personnes souffrant d'affections de la peau, du nez, de la gorge, des oreilles, de la circulation sanguine, des articulations,... Certaines de ces eaux thermales sont naturellement chaudes et ont un effet décontractant et calmant sur les douleurs articulaires.

Les sources de « La Rotonde » et « Des Suisses » émergent sur le territoire de la commune de Guillestre (Hautes Alpes). Découvertes et utilisées depuis l'époque Gallo-romaine, ce n'est qu'au XIX^e siècle que leurs vertus thérapeutiques ont été établies et qu'un établissement thermal a été édifié. Les deux sources furent alors exploitées jusqu'en 1935 pour un usage médical : les soins étaient donnés sous forme de bains et de boisson.

Document 2**Composition et température à la source des eaux thermales du « Plan de Phasy » et d'une autre eau de source de montagne mise en bouteille**

	Magnésium (en mg.L ⁻¹)	Sodium (en mg.L ⁻¹)	Chlorures (en mg.L ⁻¹)	Sulfates (en mg.L ⁻¹)	Fer (en mg.L ⁻¹)	Température de l'eau
Source La Rotonde	100	1450	2165	1265	0.6	27.5 °C
Source des Suisses	90	1060	1570	1480	1.25	26.5 °C
Autre source de montagne	17.5	1.8	0.8	72	0	10°C

*D'après l'institut Pasteur de Lyon***Document 3****Normes de potabilité des eaux pour la consommation humaine**

Composition (en mg/L)	Magnésium (en mg.L ⁻¹)	Sodium (en mg.L ⁻¹)	Chlorures (en mg.L ⁻¹)	Sulfates (en mg.L ⁻¹)	Fer (en mg.L ⁻¹)
Limite maximale pour des eaux destinées à une consommation régulière	50	150	200	250	0.2

*D'après décret N°89-3 du 3 janvier 1989***Première question (12 points)***Saisir des données et les mettre en relation*

A partir des données extraites des documents

- montrez que, selon leurs propriétés, les eaux de source peuvent avoir des usages différents
- expliquez pourquoi il est déconseillé de boire régulièrement les eaux du « Plan de Phasy »

Deuxième question (8 points)*Restituer des connaissances*

L'Homme prélève une partie de ses besoins en eau potable dans les nappes phréatiques.

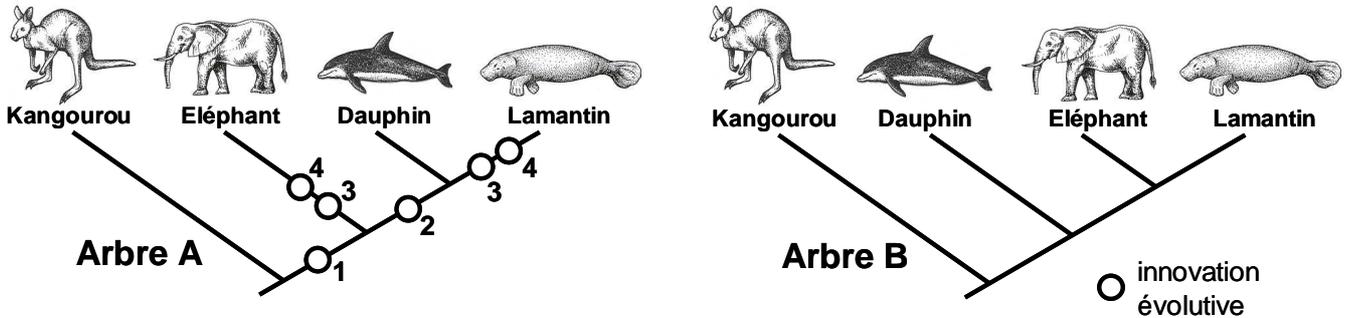
Montrez que les nappes phréatiques sont sensibles à diverses pollutions et citez des mesures permettant de les protéger.

PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION

Phylogénie de quelques vertébrés

Document 1

Deux arbres phylogénétiques montrant les liens de parenté entre quatre vertébrés



Parmi tous les arbres possibles, est retenu celui qui présente le plus petit nombre d'innovations évolutives (passage d'un caractère de l'état ancestral à l'état dérivé) au niveau de ses branches : c'est le principe de parcimonie.

Les chiffres correspondant aux innovations sont répertoriés dans le tableau du document 2.

Document 2

Matrice des caractères

Caractères	① Astragale	② Membres postérieurs	③ Extrémité du cœur	④ Orbite
Espèces				
Kangourou	0	0	0	0
Dauphin	1	1	0	0
Éléphant	1	0	1	1
Lamantin	1	1	1	1

0 : désigne l'état ancestral d'un caractère – 1 : désigne l'état dérivé d'un caractère.

Le kangourou est pris comme référence : tous ses caractères sont à l'état ancestral.

L'astragale est un os du pied, il peut être sans double poulie (0) ou à double poulie (1).

Les membres postérieurs peuvent être présents (0) ou absents (1).

L'extrémité postérieure du cœur peut être unique (0) ou bifide (c'est-à-dire fendue en deux) (1).

L'orbite (c'est-à-dire la cavité osseuse où se loge l'œil) peut être en arrière (0) ou très avancée le long de l'axe antéro-postérieur du crâne (1)

d'après Classification phylogénétique du vivant – G. Lecointre – H. Le Guyader – Belin

Première question (10 points)

Saisir des informations et les mettre en relation

- 1) Recopiez l'arbre B et placez-y les innovations en utilisant les numéros proposés.
- 2) A l'aide des informations tirées de l'exploitation des documents, précisez quel sera l'arbre retenu, selon le principe de parcimonie.

Deuxième question (10 points)

Restituer des connaissances

Présentez les mécanismes de l'évolution : vous distinguerez les événements génétiques à l'origine des innovations évolutives et l'influence de l'environnement sur le devenir de ces innovations.