

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

Les gènes de cancers sous pression

Le cancer est une maladie qui se caractérise par une multiplication cellulaire anormale dans un organe donné. Ce phénomène aboutit à la formation d'une tumeur, dont les cellules peuvent à long terme se propager dans le reste de l'organisme. On a montré que des cellules pouvaient devenir cancéreuses sous l'influence de facteurs génétiques ou environnementaux, notamment dans le cas du cancer du côlon*.

Document

Deux gènes semblent impliqués dans le développement de certains cancers. Ainsi, la mutation du gène *APC* chez l'Homme est présente dans 80% des cas de cancer du côlon, et le gène *Twist* est exprimé plus fortement dans un tissu de côlon cancéreux que dans un tissu de côlon sain.

Les expressions des gènes *Twist* et *APC* seraient liées : le gène *APC* permet la synthèse d'une protéine *APC*, dont le rôle est de dégrader une autre protéine, la *bêta-caténine* dans le cytoplasme. La mutation du gène *APC* rend la protéine *APC* moins efficace, ce qui augmente la quantité de *bêta-caténine* dans le cytoplasme. Or, celle-ci passe dans le noyau pour activer le gène *Twist*, lequel favorise la multiplication et la dispersion des cellules cancéreuses dans le côlon.

Une équipe de l'Institut Curie a montré que l'environnement cellulaire semble également contribuer à la progression du cancer du côlon. Elle a mis en évidence que le gène *Twist* s'exprime aussi en réponse aux contraintes mécaniques au niveau de la paroi du côlon. Ces contraintes mécaniques proviennent de pressions exercées par le déplacement du contenu du tube digestif ou de pressions exercées par la tumeur. Dans ces conditions, on assiste à une augmentation de la quantité de *bêta-caténine* dans le cytoplasme, ce qui favorise son passage dans le noyau. Cette seconde voie aboutit ainsi au même résultat que la mutation du gène *APC* : *Twist* est activé de manière importante, ce qui stimule la progression du cancer du côlon.

D'après Pour la Science – N°379 – Mai 2009

* côlon : gros intestin

Première question (10 points)

Saisir des données et les mettre en relation.

A partir des informations tirées du texte, réalisez un schéma fonctionnel détaillé montrant :

- que l'excès de bêta-caténine dans les cellules peut provenir de facteurs génétiques ou environnementaux
- comment cet excès peut favoriser l'apparition du cancer du côlon.

Deuxième question (10 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer.

Après avoir rappelé comment un gène permet la synthèse d'une protéine, vous exposerez les conséquences d'une mutation sur le phénotype moléculaire.

THEME AU CHOIX

PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION

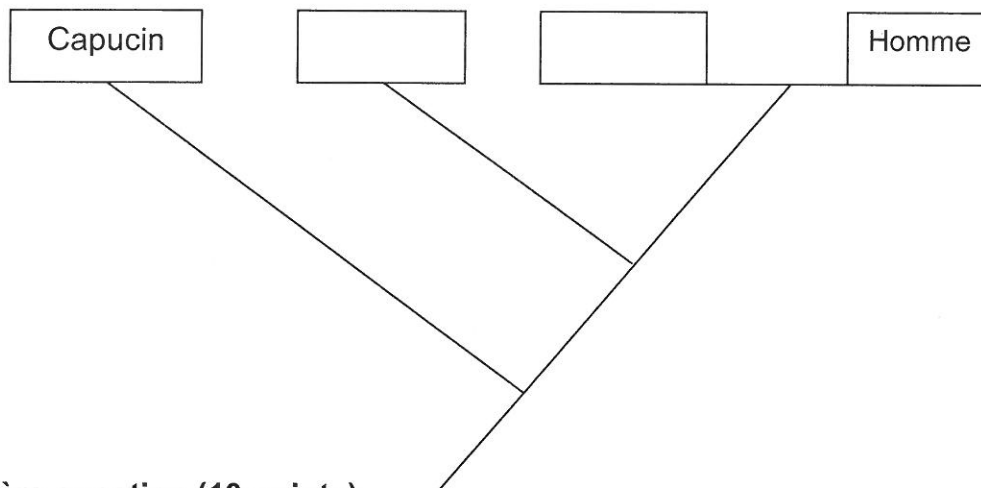
Evolution et vision des couleurs**Document**

La vision humaine des couleurs est basée sur la présence de trois molécules appelées opsines. Ces opsines existent aussi chez d'autres primates. On peut ainsi étudier les similitudes entre les séquences nucléotidiques du gène d'une opsine, par exemple l'opsine bleue, chez les primates. Le tableau ci-dessous précise les similitudes entre les séquences nucléotidiques de ce gène chez quatre primates.

	Capucin	Homme	Gorille	Chimpanzé
Capucin	100.00%	92.80%	92.51%	92.80%
Homme		100.00%	99.71%	99,80%
Gorille			100.00%	99.71%
Chimpanzé				100.00%

d'après Hachette, Première L-ES

Arbre phylogénétique à recopier et à compléter :

**Première question (10 points)**

Saisir et mettre en relation des informations

1° Recopiez l'arbre phylogénétique et, à l'aide des informations extraites du document, complétez-le en y plaçant le nom des espèces figurant dans le tableau. Justifiez votre réponse.

2° Indiquez, en la justifiant :

- la localisation du dernier ancêtre commun au Gorille et au Chimpanzé
- la localisation du dernier ancêtre commun au Gorille et à l'Homme.

Deuxième question (10 points)

Restituer des connaissances

L'Homme est un eucaryote, vertébré, amniote, mammifère et primate.

1° Justifiez l'appartenance de l'Homme à trois groupes de votre choix parmi ceux cités ci-dessus.

2° Indiquez quels sont les critères d'appartenance à la lignée humaine.

UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU

Le long périple de l'eau de Paris

Document

C'est une particularité de la ville de Paris que d'être alimentée pour moitié par des eaux de rivière (la Seine et la Marne) et pour moitié par des eaux d'origine souterraine captées dans un rayon de 80 à 150 km autour de Paris. Cette double alimentation offre une sécurité d'approvisionnement bien supérieure à celle de nombreuses capitales. Pour acheminer l'eau vers la ville par simple écoulement, les 600 km d'aqueducs construits sous le Second Empire sont toujours en activité. Cette eau est ensuite traitée dans sept usines implantées dans des communes autour de la capitale ; quatre d'entre elles sont dédiées au traitement des eaux souterraines, deux aux eaux de la Seine et une aux eaux de la Marne.

Les eaux souterraines font l'objet d'un traitement sélectif afin d'éliminer les pesticides infiltrés depuis la surface des sols et les micro-organismes pathogènes*.

En revanche, les eaux de la Seine et de la Marne doivent d'abord être débarrassées des particules indésirables les plus volumineuses (algues, grains d'argile), ce qui les rend claires mais pas encore potables. Il faut ensuite éliminer tout risque microbien, ainsi que diverses substances toxiques issues des industries riveraines (métaux lourds, sulfates, hydrocarbures) ou de l'agriculture (pesticides, engrais) et les débarrasser des goûts et des odeurs éventuels. Après traitement, l'eau issue des sept usines est injectée dans des canalisations souterraines qui la mènent aux portes de Paris. Elle fait alors escale quelques heures dans l'un des cinq réservoirs souterrains et des deux châteaux d'eau qui ceignent la ville. L'eau circule ensuite dans les 1800 km de conduites d'acheminement qui s'entrelacent sous Paris. C'est la fin de son périple. Il ne lui reste plus qu'à être distribuée dans chaque bâtiment.

* pathogène : qui provoque une maladie

D'après La Recherche, juillet-août 2008

Première question (12 points)

Saisir des données et les mettre en relation

A partir des données extraites du document :

- 1) Représentez sous forme d'un schéma légendé le trajet de l'eau de Paris depuis ses sources jusqu'aux robinets. Vous préciserez les réservoirs, les lieux de traitement et les voies d'acheminement de l'eau.
- 2) Comparez les traitements des eaux de rivière et des eaux souterraines.

Deuxième question (8 points)

Restituer des connaissances

Avant de rejoindre les cours d'eau, les eaux usées sont traitées.

Après avoir défini ce que sont les eaux usées, expliquez le principe de leur épuration et précisez en quoi ce traitement est indispensable.