

BACCALAUREAT GENERAL
Session 2004

ENSEIGNEMENT SCIENTIFIQUE

EPREUVE ANTICIPEE

SERIE ES

Durée de l'épreuve : 1 h 30

Coefficient : 2

L'usage de la calculatrice est strictement interdit.

**Ce sujet comporte 4 pages numérotées de 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

Le traitement de la douleur au quotidien

Document 1 :

Chez des patients sélectionnés de façon appropriée, les pompes antidouleur peuvent améliorer la qualité de vie.

Nombre de confrères ont peur, encore aujourd'hui, de prescrire en quantité suffisante des opiacés efficaces. On trouve dans la littérature la preuve qu'une opiothérapie¹ orale permet fréquemment d'obtenir une bonne réduction de la douleur. La condition pour un bon contrôle de la douleur, sans tendance à l'accoutumance, est la prescription régulière d'opiacés au titre d'une prophylaxie² de la douleur. Cette condition est remplie grâce aux pompes implantables qui délivrent le médicament en administration continue dans le liquide céphalorachidien³ au niveau de la moelle épinière. De même, l'administration continue d'opiacés semble, contrairement à l'administration intraveineuse en bolus⁴, ne pas favoriser le développement d'une tolérance.

L'utilisation du liquide céphalorachidien comme véhicule pour le transport des opiacés en administration continue par les pompes a pour origine les observations faites par Yaksh et Rudy en 1976. Ces derniers ont réussi à obtenir une analgésie (suppression de la douleur) relativement sélective sans porter atteinte aux fonctions tactiles, motrices (...).

¹ opiothérapie : traitement médical utilisant les opiacés

² prophylaxie : prévention de l'apparition

³ liquide céphalorachidien : liquide du système nerveux central

⁴ en bolus : sur une courte période et à forte dose

D'après un article du Dr Otto Ingold
www.dolor.ch

Document 2 :

Quantité de morphine disponible au niveau des récepteurs

Mode d'injection	Quantité administrée	Concentration dans le liquide céphalo-rachidien
Par voie intraveineuse	60 mg	400 mmol.L ⁻¹
Dans le liquide céphalorachidien	1 mg	5000000 mmol.L ⁻¹

D'après un article du Dr Otto Ingold
médecin en anesthésiologie
www.dolor.ch

Première question (10 points)

Saisir des données et les mettre en relation

Montrez en quoi l'utilisation des pompes antidouleur, pour administrer de la morphine, présente des effets plus bénéfiques que les injections intraveineuses.

Deuxième question (10 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer

Après avoir défini les notions de drogue et de toxicomanie, exposez les effets sur l'organisme d'une consommation régulière et prolongée d'une drogue.
--

UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU

L'Alsace se couvre de pièges à nitrates

Document 1

En automne, le paysage alsacien regorge désormais de couleurs jaunes, mauves ou vertes. Les CIPAN¹ sont en fleurs. Deux cultures sont principalement semées dans la région : la moutarde et la phacélie. Ces cultures puisent dans le sol entre 50 et 150 kg d'azote sous forme de nitrates par an et par hectare.

En 2001, ce sont près de 7000 hectares de CIPAN qui ont été semés, soit une estimation de 500 tonnes d'azote retenues dans les plantes et soustraites au lessivage hivernal des sols et aux eaux d'infiltration vers la nappe phréatique.

La culture des CIPAN est un moyen de protéger l'eau de la nappe phréatique.

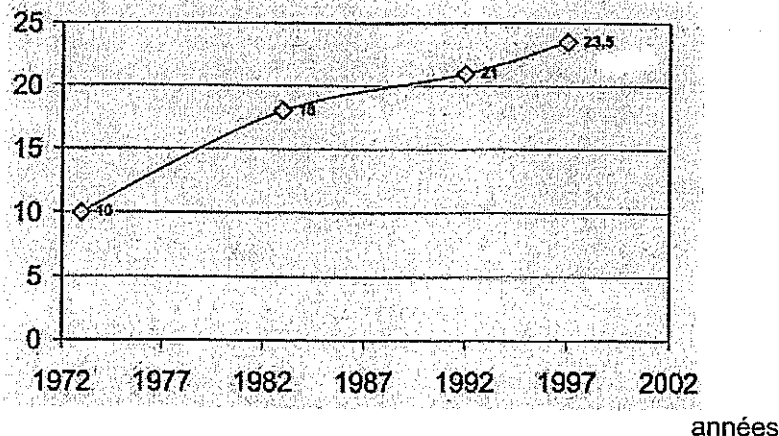
¹ CIPAN : Cultures intermédiaires pièges à nitrates.

D'après AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE
Janvier 2003

Document 2 :

Evolution des moyennes de concentrations en nitrates de la nappe phréatique d'Alsace. Inventaires réalisés sur près de 700 points.

Teneur de l'eau en nitrates
(mg.L⁻¹ d'eau)



La courbe reliant les points ne tient pas compte des fluctuations saisonnières, au cours desquelles la teneur en nitrates de l'eau peut dépasser la norme de potabilité¹ européenne de 50 mg.L⁻¹.

¹ taux de nitrates par litre à partir duquel l'eau n'est plus considérée comme potable. Mais il vaut mieux que ce taux ne dépasse pas 25 mg.L⁻¹ si cette eau est plus particulièrement destinée à des nourrissons.

D'après AGENCE DE L'EAU RHIN-MEUSE 2001

Première question (10 points)

Saisir des données et les mettre en relation

Après avoir montré, par l'exploitation du document 2, la nécessité de la mise en place d'un programme de préservation des eaux souterraines, expliquez en quoi la pratique des CIPAN peut constituer l'un de ces moyens.

Deuxième question (10 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer

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

Expliquez les traitements successifs réalisés dans une station d'épuration et leurs effets.

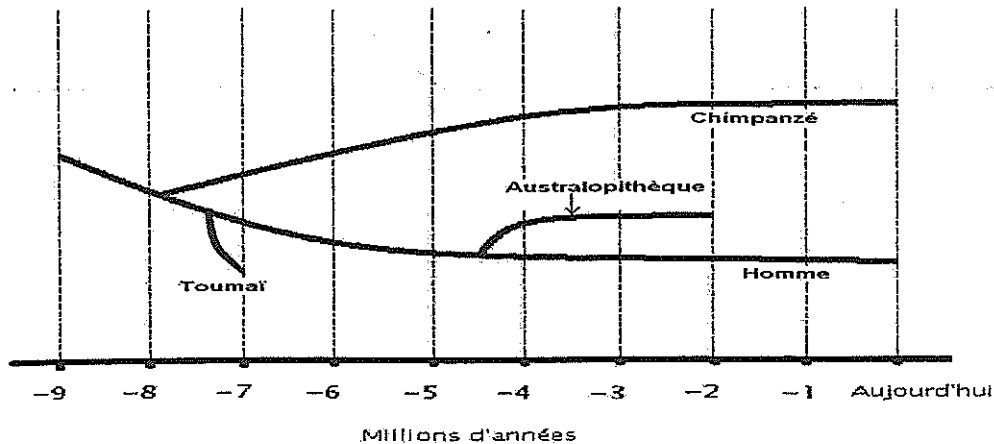
PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION

Découverte d'un crâne de 6 à 7 millions d'années dans le désert tchadien : Toumaï

Document 1 :

Arbre phylogénétique proposé après la découverte, par Michel Brunet, de Toumaï

(D'après www.cite-sciences.fr)



Document 2a :

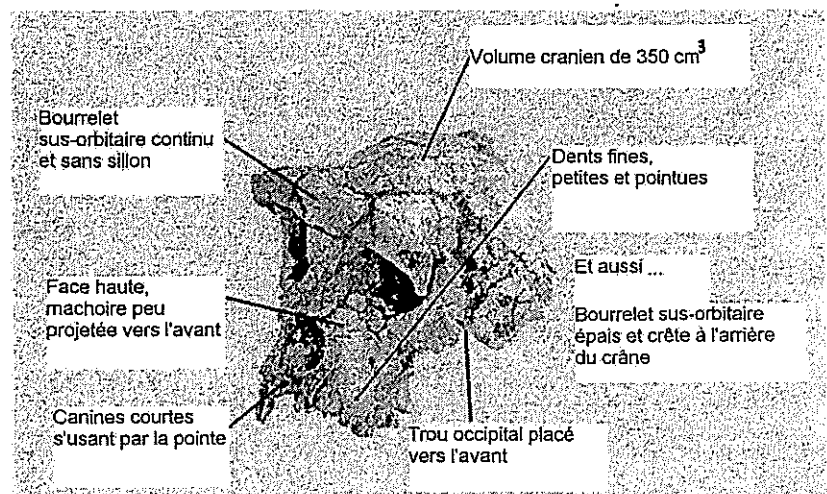
Différences au niveau du squelette de la tête entre l'Homme et le Chimpanzé

	Homme	Chimpanzé
Position de la tête	<ul style="list-style-type: none"> Posée en équilibre au sommet de la colonne vertébrale (trou occipital en position avancée) 	<ul style="list-style-type: none"> Placée en porte-à-faux à l'avant de la colonne vertébrale (trou occipital en position reculée)
Crâne	<ul style="list-style-type: none"> Très volumineux : front haut Volume endocranien : 1 400 cm³ 	<ul style="list-style-type: none"> Moins volumineux : front fuyant Volume endocranien : 400 cm³
Face	<ul style="list-style-type: none"> Presque à la verticale du front Structure osseuse allégée (pas de bourrelets sus-orbitaires) 	<ul style="list-style-type: none"> Projetée vers l'avant en un museau Structure osseuse massive (bourrelets sus-orbitaires saillants)
Denture	<ul style="list-style-type: none"> Petites canines (pas de crocs) 	<ul style="list-style-type: none"> Grosses canines (surtout chez le mâle)

(d'après ISBN :2-04-729584-X)

Document 2b :

Caractéristiques du crâne de Toumaï
(D'après www.cite-sciences.fr)



Première question (10 points)

Saisir des données et les mettre en relation

D'après les informations apportées par les documents 2a et 2b, justifiez la place actuelle proposée pour Toumaï dans l'arbre phylogénétique.

Deuxième question (10 points)

Mobiliser des connaissances

Seule l'évolution permet de comprendre la multitude d'espèces qui existent à la surface de la Terre. Exposez les innovations génétiques survenues au cours de l'Evolution à l'origine de cette diversité.

CORRIGE

Ces éléments de correction n'ont qu'une valeur indicative. Ils ne peuvent en aucun cas engager la responsabilité des autorités académiques, chaque jury est souverain.

COMMUNICATION NERVEUSE**Le traitement de la douleur au quotidien****Première question (10 points)**

Saisir des données et les mettre en relation

Etude comparative de 2 traitements :

L'injection dans le liquide céphalorachidien par les pompes antidouleur de la morphine présente des avantages :

- petite dose de morphine injectée (1 mg au lieu de 60) ;
- grande concentration de morphine au niveau du liquide céphalorachidien et donc des récepteurs opioïdes ($5\ 000\ 000\ \text{mmol.L}^{-1}$) d'où une efficacité plus grande dans l'atténuation de la douleur pour une dose injectée plus faible ;
- l'injection continue n'entraîne pas de phénomène de tolérance ;
- absence du blocage des fonctions tactiles et motrices.

Deuxième question (10 points)

Mobiliser des connaissances et les restituer

On attend du candidat qu'il définisse les termes drogue et toxicomanie. (4 points)

- Drogue : substance pouvant produire un état de dépendance et engendrer une toxicomanie.
- Toxicomanie : comportement consistant à consommer de façon régulière et importante des substances susceptibles d'engendrer un état de dépendance.

Action sur le système de récompense. (2 points)

Une drogue peut être à l'origine d'une sensation de plaisir, d'où la tentation d'en reprendre.

Cette prise répétée d'une substance au cours du temps va donc engendrer tolérance, dépendance physiologique et dépendance psychologique. (4 points)

- Tolérance : nécessité pour obtenir le même effet d'augmenter continuellement les doses prises.
- Dépendance psychologique : besoin de consommer la drogue pour avoir la sensation de plaisir ou éviter les symptômes de « l'état de manque ».
- Dépendance physique ou physiologique : l'arrêt de la prise de drogue entraîne un « état de manque » caractérisé par de nombreux symptômes (angoisses, nausées, vomissements, agitation, douleurs vives, etc.).

INDICATEURS DE CORRECTION

UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAUL'Alsace se couvre de pièges à nitrates**Première question (10 points)***Saisir des données et les mettre en relation*

- Arguments du document 2 et conclusion (4 points)
 - Le graphe du document 2 montre une augmentation de la teneur en nitrates de la nappe phréatique d'Alsace au cours des années.
Des chiffres sont attendus (ex : en 25 ans, la teneur en nitrates a plus que doublé).
 - La teneur en nitrates de cette eau atteint une valeur critique, 23,5 par rapport au seuil de 25 mg.L⁻¹ qu'il vaut mieux ne pas dépasser si cette eau est destinée à des nourrissons.
 - Les chiffres du graphe sont des moyennes. Selon les saisons, la teneur en nitrates dépasse le seuil de potabilité de 50 mg.L⁻¹ au delà duquel l'eau n'est plus potable pour l'ensemble de la population.

Conclusion :

L'eau de la nappe phréatique d'Alsace, progressivement enrichie en nitrates au fil des années, perd de sa qualité en atteignant les seuils de non potabilité.

- Arguments du document 1 et conclusion (6 points)
 - Le document 1 indique que des plantes particulières, la moutarde et la phacélie puisent en quantité les nitrates du sol. De telles plantes « retirent » du sol jusqu'à 150 kg d'azote par hectare et par an.
 - Les nitrates piégés par ces plantes ne sont plus entraînés par les eaux de lessivage vers la nappe phréatique.
 - Ces nitrates ainsi piégés ne se retrouvent pas dans l'eau de la nappe phréatique.

Conclusion :

Ces cultures, en absorbant une quantité importante des nitrates du sol, sont un moyen de limiter l'augmentation de la teneur en nitrates de l'eau de la nappe phréatique, qui nuit à sa qualité.

Ces cultures sont donc un moyen de préserver la qualité des eaux souterraines utilisables par l'Homme.

Deuxième question (10 points)*Mobiliser des connaissances et les restituer*

Les eaux usées subissent deux types de traitements successifs :

- Les traitements primaires :
 - dégrillage, dessablage et déshuilage qui ont pour objectif l'élimination des déchets, des sables et des graisses ;
 - décantation primaire : dépôt sous forme de boues des matières en suspension dans de grands bassins où l'eau circule lentement. Les boues ainsi obtenues peuvent être incinérées, déposées dans des champs (engrais) ou utilisées pour la production de méthane.
- Les traitements secondaires :
 - épuration biologique : la matière organique restante est minéralisée par des bactéries en présence de dioxygène ;
 - l'eau est ensuite décantée une nouvelle fois pour séparer les bactéries et les boues résiduelles de l'eau épurée qui pourra être rejetée dans les réservoirs naturels. Les boues résiduelles seront fermentées.

8 points pour les différentes étapes – 2 points pour la mise en forme

PLACE DE L'HOMME DANS L'EVOLUTION
--

Découverte d'un crâne dans le désert tchadien : Toumaï**Première question (10 points)***Saisir des données et les mettre en relation*

Utilisation du document 1 (2 points)

Sur l'arbre phylogénique, Toumaï a été placé il y a 7 millions d'années sur la « branche » qui conduit aux Australopithèques et à l'Homme juste après la séparation entre la « branche » des Chimpanzés et celle de l'Homme survenue il y a \approx 8 millions d'années.

Mise en relation des informations des documents 2a et 2b (5 points)

Toumaï possède des caractères de l'Homme :

- face presque à la verticale du front et non projetée vers l'avant en un museau
- trou occipital placé vers l'avant (d'où une tête posée en équilibre au sommet de la colonne vertébrale)
- petites canines (pas de crocs).

Toumaï possède quelques caractères du Chimpanzé :

- volume endocranien faible (350 cm^3)
- structure osseuse massive avec un bourrelet sus-orbitaire épais.

Conclusion (3 points)

La présence de caractères des Hominidés a permis de le placer dans la branche des Hommes, son âge (7 millions d'années) et quelques caractères propres aux Chimpanzés a permis de le placer peu après la séparation ayant conduit aux Chimpanzés et à l'Homme.

Deuxième question (10 points)*Mobiliser des connaissances*

Ce sont des innovations génétiques aléatoires, indépendantes des caractéristiques du milieu. Deux innovations génétiques sont attendues.

➤ Les mutations géniques (4 points)

à l'origine de l'apparition d'allèles nouveaux qui contribuent à la diversification des génomes ; mutations qui peuvent engendrer des modifications du phénotype importantes si elles surviennent sur les gènes du développement (ou gènes architectes).

➤ Les duplications géniques (6 points)

à l'origine de l'apparition de gènes nouveaux à partir d'un gène ancestral qui contribuent à la complexification du génome.

Notions attendues :

- gènes apparentés
- mécanisme de duplication-transposition qui favorise l'intégration de la copie du gène ancestral en un autre endroit du génome
- mutations qui affectent ces copies à l'origine de la création de nouveaux gènes.
- résultat : création d'une famille multigénique.

Ces 2 types d'innovations génétiques sont à l'origine de nouveautés phénotypiques (ex : une nouveauté phénotypique apparue au cours de l'évolution humaine : la bipédie).