

BACCALAUREAT GENERAL
Session 2010

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.**

THEME OBLIGATOIRE

DU GENOTYPE AU PHENOTYPE, APPLICATIONS BIOTECHNOLOGIQUES

Une maladie génétique, la myopathie de Duchenne

Document

Décrite en 1860 par le docteur Duchenne, à Boulogne-sur-Mer, la myopathie de Duchenne est la plus répandue des myopathies* de l'enfant : elle concerne 1 garçon sur 3500 à la naissance. La myopathie de Duchenne est une maladie qui touche l'ensemble des muscles de l'organisme (muscles squelettiques**, muscle cardiaque et muscles lisses***).

L'enfant atteint présente en général peu de signes de la maladie avant l'âge de 3 ans mais il marche parfois tard, tombe souvent et se relève difficilement. Au fil des années, apparaît une faiblesse musculaire progressive des membres et du tronc. Bientôt la montée des escaliers, puis la marche, vers 10-12 ans, deviennent impossibles et l'utilisation des membres supérieurs se limite progressivement.

L'atteinte des muscles respiratoires rend l'enfant particulièrement sensible aux infections broncho-pulmonaires et nécessite souvent la mise en place d'un appareil de ventilation assistée. Le muscle du cœur est aussi le siège d'une destruction des cellules musculaires : il perd alors en souplesse et en efficacité.

La myopathie de Duchenne est liée à l'absence d'une protéine appelée dystrophine. La dystrophine est une protéine spécifique des cellules musculaires. Allongée en bâton, elle est localisée sous la membrane de la cellule musculaire. Elle est associée à d'autres protéines qui forment ensemble un complexe moléculaire appelé DAP (*dystrophin associated proteins*). Ce complexe renforce la membrane de la cellule musculaire, ce qui assure la solidité et la résistance du muscle.

La dystrophine est codée par le gène appelé DMD, localisé sur le chromosome X. Dans la myopathie de Duchenne, le gène DMD est porteur de mutations qui sont responsables d'une absence totale de dystrophine. En l'absence de dystrophine, le complexe DAP est instable et la membrane des cellules musculaires est plus fragile. Les cellules musculaires ont alors tendance à s'abîmer quand elles se contractent. La fragilité des cellules musculaires aboutit à leur destruction, entraînant la disparition progressive des muscles.

d'après Zoom sur... la dystrophie musculaire de Duchenne, AFM, août 2009

* Myopathie : maladies des muscles.

** Muscles squelettiques : muscles rattachés aux os et permettant les mouvements.

*** Muscles lisses : muscles des intestins, de l'estomac, de la paroi des artères, de la vessie, etc.

Première question (12 points)

Saisir des informations

A l'aide des informations tirées du document, indiquez quel est le phénotype d'un malade atteint de la myopathie de Duchenne à l'échelle de l'organisme, de la cellule et de la molécule et expliquez pourquoi cette maladie est dite « génétique ».

Deuxième question (8 points)

Restituer des connaissances

Expliquez, sous forme d'un schéma, comment un gène intervient dans l'établissement du phénotype.

THEME AU CHOIX

UNE RESSOURCE NATURELLE : LE BOIS

Les bois dont on fait des bateaux

Document 1 : Les bateaux en bois

La construction navale a été grosse consommatrice de bois. La célèbre forêt de Tronçais dans l'Allier fut réaménagée en 1670 par Colbert, afin de doter le royaume de France d'une marine puissante. Pour chaque partie du navire, en fonction des contraintes subies, il fallait des qualités de bois particulières. Pour la coque, soumise à la mer, le bois devait être dur, posséder une grande résistance et une densité suffisante pour ne pas pourrir. Pour les parties hautes, les bois peu denses étaient privilégiés afin de permettre une bonne tenue en mer. Ces bois devaient également être souples et résistants, en particulier pour les mâts.

Il fallait également tailler des pièces de bois courbées car les bateaux étaient tout en arrondi. Pour cela, il fallait trouver des arbres naturellement tordus, car les pièces courbées doivent être taillées dans le sens des fibres du bois pour être résistantes.

d'après www.onf.fr et Atlas du bois de Patrick Gay

Document 2 : Le chantier de l'Hermione

A Rochefort (Charente-Maritime), une équipe de passionnés reconstruit la frégate Hermione, ce grand navire en bois qui en 1780 permit à La Fayette de traverser l'Atlantique pour rejoindre l'Amérique.

Le bois utilisé pour la coque est essentiellement du chêne, un bois dur, dense, résistant, durable à l'air ou sous l'eau (uniquement le cœur de l'arbre, soit 25% du bois). Les chênes droits se trouvent facilement, mais les bois tordus sont rares, car depuis la fin de la marine à voile, les forestiers ont inlassablement éliminé les chênes courbés. Les pièces courbées sont taillées sur place et le reste des arbres est utilisé comme bois de chauffage. Le chantier de l'Hermione a nécessité environ 10 000 m³ de chêne dont seulement 1000 m³ ont servi à élaborer des pièces pour le bateau. Pour le haut du bateau, le bois utilisé provient de forêts de résineux de l'Est de la France, qui fournissent des bois légers, souples et résistants.

d'après www.hermione.com et « bois et forêts » du groupement des sylviculteurs du Bas-Rhin

Première question (12 points)

Saisir des données et les mettre en relation

Montrez que les types de bois choisis pour le chantier de l'Hermione ainsi que les quantités de bois inutilisé s'expliquent par les nombreuses contraintes liées à la construction d'un bateau en bois.

Deuxième question (8 points)

Restituer des connaissances

Après avoir montré comment la forêt participe au cycle du carbone, vous expliquerez en quoi les déforestations intensives peuvent perturber ce cycle.

THEME AU CHOIX

UNE RESSOURCE INDISPENSABLE : L'EAU

Le dessalement de l'eau de mer est-il écologique ?

Document

En pleine expansion, le dessalement de l'eau de mer pour produire de l'eau douce apporte une solution aux régions côtières victimes de la sécheresse, comme le pourtour méditerranéen ou la péninsule arabique. Mais cette solution incontournable pour les uns est très critiquée par les autres, qui dénoncent le coût énergétique et les rejets de ces usines de plus en plus gigantesques.

Bien que le coût énergétique du dessalement varie du simple au double selon le procédé utilisé, il reste trop élevé dans tous les cas. De plus, les usines de dessalement sont essentiellement alimentées par des énergies fossiles (pétrole, charbon...). Or, ces énergies présentent l'inconvénient d'émettre du dioxyde de carbone, des oxydes de soufre et d'azote, dont on connaît l'impact sur l'environnement.

Même si on résolvait la question énergétique, il resterait un second problème, celui de la pollution du milieu marin environnant. En effet, quel que soit le procédé utilisé, toutes les usines de dessalement produisent d'importantes quantités de saumure* qu'elles rejettent dans l'océan. La principale menace vient des sels (chlorure de sodium essentiellement et autres sels minéraux). En Espagne, des études ont montré que la Posidonie, une plante aquatique, est très sensible aux variations du taux de sels. La forte teneur en sels des saumures rejetées risque donc de porter préjudice aux peuplements de Posidonies qui constituent des écosystèmes majeurs de la Méditerranée.

De plus, les saumures rejetées contiennent des résidus chimiques et des particules métalliques. Les usines de dessalement doivent en effet subir des opérations de traitement et de nettoyage chimiques afin d'éviter les contaminations bactériennes, la formation de tartre, et autres nuisances. Par exemple, le chlore est utilisé pour désinfecter les installations. C'est un produit très efficace mais qui, une fois libéré dans le milieu marin, peut tuer des organismes *a priori* non visés. Heureusement, tout en restant toxique à faible dose, le chlore se dilue rapidement. Ce n'est pas le cas du cuivre issu de l'usure des tuyauteries. Arraché en quantité importante et rejeté dans la saumure, il risque de s'accumuler dans les sédiments et d'avoir des effets toxiques à long terme sur les espèces vivant dans la zone de rejet.

Enfin, dans certaines unités de dessalement, la température de la saumure rejetée est de 5°C à 15°C supérieure à celle de l'eau de mer, pouvant là aussi induire des effets environnementaux.

d'après Sabine Lattmann, dossier spécial La Recherche N°421, 07/2008

* Saumure : solution très concentrée en sels.

Première question (10 points)

Saisir des informations

Le dessalement de l'eau de mer semble prometteur pour produire de l'eau douce dans les régions côtières où elle manque. Pourtant, cette technique est critiquée par certains.

A partir des informations tirées du document, indiquez quels sont, selon l'auteur du texte, les problèmes posés par le dessalement de l'eau de mer.

Deuxième question (10 points)

Restituer des connaissances

Présentez les principaux réservoirs d'eau de la planète. Indiquez ceux qui peuvent fournir de l'eau consommable par l'Homme et expliquez pourquoi il faut les protéger.