

# TERMINALE S - BAC BLANC - AVRIL 2015

## CORRECTION

### 1<sup>ère</sup> PARTIE : Évaluation des connaissances

(8 points)

## GÉNÉTIQUE ET ÉVOLUTION : LA VIE FIXÉE CHEZ LES PLANTES

### Mode de vie et organisation fonctionnelle des plantes à fleurs

Ne pas oublier intro + pb + organisation du discours (plan)...

Les végétaux chlorophylliens vivent pour la plupart fixés à l'interface sol-air. Une partie de leur organisme, les racines, vont vivre dans le sol et réaliser la nutrition minérale. Une autre partie vivra dans l'atmosphère à la recherche de la lumière : les feuilles réaliseront ainsi la photosynthèse qui permettra l'autotrophie du végétal.

Entre ces deux systèmes, la tige les reliera et permettra notamment la circulation des sèves. Mais cette vie fixée rend difficile la reproduction de la plante qui peut se faire de façon sexuée ou asexuée. De plus, elle expose la plante à toute une série d'agressions potentielles. Nous dresserons sous forme d'un tableau les différentes adaptations sur un plan trophique, reproducteur, protecteur qui ont permis aux végétaux de réussir, de se diversifier, de coloniser de très nombreux milieux terrestres.

FONCTION DU VÉGÉTAL	CARACTÉRISTIQUES DE LA FONCTION	CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU DE VIE ET/OU PROBLÈME RENCONTRE	SOLUTIONS ADAPTATIVES DES PLANTES
SE NOURRIR	Trouver des sels minéraux et de l'eau au niveau des racines  <i>-exceptionnellement directement dans l'atmosphère</i> <i>- exceptionnellement par prédation</i> <i>-parfois par association avec bactérie Rhizobium</i>	Eau et sels minéraux dissous et oxygène présents dans sol  <b>Humidité présente dans l'air</b>  <b>Insectes</b> <b>N2 abondant dans air mais non absorbable par plantes qui exigent NO3-</b>	Développer le système racinaire en surface et profondeur pour la plus grande surface de contact possible avec 2 solutions : <i>- les poils absorbants au niveau des racines</i> <i>- la racine s'associe avec des filaments mycorhiziens.</i>
	Faire circuler les substances nutritives entre organes de la plante. S'élever pour capter le plus possible de lumière	Gravité. Descente physiquement spontanée mais ascension nécessite un moteur	Racines et troncs avec : Vaisseaux du xylème avec sève brute (purement minérale) et Vaisseaux du phloème avec sève élaborée (sucrée). Moteur de la circulation = transpiration foliaire contrôlée par les stomates, minuscules orifices capables de s'ouvrir et se fermer activement.
	Absorber du dioxyde de carbone atmosphérique au niveau des feuilles	Dioxyde de carbone en très faible concentration : 400 ppm soit 0.04%	Absorption contrôlée par les stomates, minuscule orifice capable de s'ouvrir et se fermer. Absorption de jour corrélée à l'inévitable et très utile transpiration puisqu'elle permet la circulation des sèves
	Pratiquer la photosynthèse à l'aide des substances minérales notamment eau, CO2 et lumière	Dioxyde de carbone en très faible concentration : 400 ppm Énergie solaire très abondante	Feuilles aplaties (grande surface) avec dans chloroplaste * <i>RUBP carboxylase = enzyme très efficace capable de fixer les faibles teneurs en CO2</i> (BONUS) * <i>Pigments chlorophylliens capables de convertir photons lumineux en énergie chimique au sein du chloroplaste et réduire chimiquement le CO2 avec création de sucres puis toutes les MO (acides aminés...).</i> (BONUS)

<b>SE REPRODUIRE DE FAÇON SEXUÉE</b>	Produire des cellules sexuelles	Milieu aérien peu propice aux cellules sexuelles nues	Étamines productrices de pollen mâle avec paroi résistante et spermatozoïdes internes Gynécée producteur d'ovules contenant les cellules sexuelles femelles
	Faire voyager les cellules sexuelles, toujours les mâles	Fleur en milieu aérien (et non souterrain !)	Pollinisation par les abeilles implique fleur attractive par couleur, nectar. <b>Co-évolution</b> plantes à fleurs-Insectes (cf Abeilles, cf Ophrys mimant insecte). Parfois pollinisation par le vent : énorme perte compensée par énorme production Très rarement pollinisation par eau
	Faire se rencontrer des cellules sexuelles issues de parents différents (pour brassage génétique)	Éléments mâles et femelles souvent très proches au sein même fleur ou même plante, rarement sur deux individus de sexes séparés	Dispositif pour empêcher « auto pollinisation » (timing de maturité différent pour étamines et gynécée, incompatibilité génétique...etc)
	Étendre l'aire de répartition : dissémination	Agent disséminateur physique (vent, eau) ou biologiques (animaux)	Fruit attractif pour animaux qui le consommeront (cerise et merles) ou fruit accrocheur sur fourrure.... <b>Co-évolution bis</b>
	Donner une bonne espérance de vie à l'embryon	Caractéristiques climatiques défavorables	Déshydratation de l'embryon et de la graine qui le contient allonge la longévité. Différer les possibilités de germination à la belle saison

<b>SE REPRODUIRE DE FAÇON ASEXUÉE</b>	Diviser la plante et son patrimoine génétique	Doit offrir territoire disponible, une niche écologique libre ou colonisable en expulsant autre plante....	Marcottage, stolons, bulbes.... multiplie un même génome et permettent colonisation rapide niche écologique mais sans diversification génétique
<b>SE DÉFENDRE</b>	Éviter l'endommagement du végétal	Milieu de vie agressif : Sécheresse et chaleur, froid, vent,	Perte des feuilles l'hiver, méristèmes protégés par bourgeons, tronc avec liège, fermeture des stomates qui sont essentiellement localisés sur face inférieure des feuilles, accumulation substance anti-gel, ancrage de la plante efficacement, feuilles avec cuticule épaisse ou / et poils...etc
	Éviter la consommation du végétal et les maladies	Milieu de vie avec herbivores, parasites....	Piquants, substances toxiques, réaction immunitaire innée....

Au final, les végétaux montrent des adaptations communes mais aussi, pour un même problème, des variantes. Les animaux et notamment les Insectes ont joué un grand rôle dans leur évolution, évoluant eux-mêmes en parallèle, on parle de coévolution.

**Pour reprendre la célèbre phrase d'Einstein, « sans abeille, l'humanité ne tiendrait pas plus de 4 ans ». Il ne s'agit pas là de pénurie de miel sur nos tartines mais de non pollinisation d'innombrables espèces de fleurs. L'humanité perdrait une grande partie de ces fruits et légumes....**

Il fallait proposer des illustrations titrées légendées de grandes tailles judicieusement choisies

## 2ème PARTIE - Exercice 1 :

**Pratique d'un raisonnement scientifique dans le cadre d'un problème donné (3 points)**

### GÉOTHERMIE ET PROPRIÉTÉS THERMIQUES DE LA TERRE

Intro + pbme !!

La géothermie est l'étude et l'exploitation de la chaleur émise par le globe terrestre. Nous allons étudier deux grands types d'exploitation géothermique. Le premier document nous montre que la région géothermique de **basse énergie est le bassin parisien** alors que celle de **haute énergie est le fossé Rhénan**.

Cette courbe du gradient géothermique montre que la température augmente de façon modérée et presque de façon proportionnelle à la profondeur dans le bassin parisien. A 5000 m de profondeur, la température est de l'ordre de 140°C.

Ce qui représente un gradient moyen de  $140/50 = 2.8^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ .

Dans le fossé Rhénan, la température augmente fortement dans les roches sédimentaires superficielles et on atteint les 140°C à leur limite inférieure, c'est-à-dire dès 1500m. La température augmente de nouveau au sein des granites pour atteindre les 200°C à 5000m de profondeur. Ce qui représente un gradient moyen de  $200/50 = 4.0^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ .

La **tomographie sismique** permet de comprendre pourquoi le gradient géothermique est plus fort dans le bassin Rhénan.

A l'aplomb du Bassin Parisien, croûte et manteau jusqu'à 400 km de profondeur sont constitués de roches dans lesquelles la propagation des ondes est rapide, de l'ordre de +0.5% par rapport à la normale. Cet écart traduit une température plus froide des matériaux, d'où le gradient relativement faible de  $2.8^{\circ}\text{C}/100\text{m}$  (la moyenne du gradient géothermique à retenir est de  $3.3^{\circ}\text{C}/100\text{m}$ ).

Sous le fossé Rhénan, au contraire les ondes se propagent plus lentement, de l'ordre de -0.5% par rapport à la normale, ce

qui traduit des matériaux plus chauds que la normale.

**Bilan :** le Bassin Parisien permet une géothermie de basse énergie avec le chauffage à très bon marché d'immeubles. Le fossé Rhénan permet une géothermie de haute énergie qui est déjà exploitée à Soultz-les-forêts où est implantée une centrale productrice d'électricité.

## **2ème PARTIE - Exercice 2 :**

***Résoudre un problème scientifique (Enseignement spécifique)***

***(5 points)***

# **GENETIQUE ET EVOLUTION**

## **Différentes classifications possibles chez les Primates**

Intro + pbme !!

### **Doc 1 :**

L'arbre phylogénétique réalisé à partir de la comparaison moléculaire concernant la **COX2** (*Cytochrome Oxydase*) ; une enzyme indispensable à la respiration cellulaire chez les êtres vivants indique que l'Homme et le chimpanzé sont les plus proches parents. Cela tend à confirmer les résultats de M.Goodman et sa proposition de réunir l'homme et le chimpanzé en un seul genre : Homo.

### **Doc 2 :**

La matrice de caractères réalisée à partir de l'étude du gène codant pour l'**opsine bleue**, responsable de la présence d'un pigment rétinien, nous indique qu'il n'existe aucune différence au niveau de la séquence nucléotidique de ce gène, entre l'homme et chimpanzé. La encore, les résultats tendent à confirmer les résultats de M.Goodman et sa proposition de réunir l'homme et le chimpanzé en un seul genre : Homo.

### **Doc 3 :**

La matrice de caractères réalisée à partir de l'étude du **gène COI**, codant pour la première sous-unité de la cytochrome oxydase, nous dévoile qu'il existe moins de différences, au niveau de la séquence de nucléotides, entre l'Homme et le chimpanzé (**65**), qu'avec l'ensemble des autres espèces (**68 avec le gorille et 117 avec le macaque**).

Là encore les résultats tendent à confirmer les résultats de M.Goodman et sa proposition de réunir l'homme et le chimpanzé en un seul genre : Homo.

### **Doc 4 :**

**4.A :** On peut observer que chez le fossile OH 8 , ainsi que chez le pied de l'Homo habilis, le gros orteil (**hallux**) est court et accolé aux autres orteils du pied. Au contraire, chez le chimpanzé, cet orteil est plus long et bien individualisé par rapport aux autres.

En effet contrairement à l'espèce humaine, chez les chimpanzés l'hallux (*gros orteil*) est opposable aux autres orteils.

Dans ce cas de figure les résultats des comparaisons établies vont à l'encontre de la proposition de M.Goodman, de réunir l'Homme et le chimpanzé en un seul genre.

**4.B :** Ce document présente la comparaison de la position du trou occipital chez l'Homo habilis et chez un chimpanzé. On observe que celui du chimpanzé est en position arrière, ayant pour conséquence une implantation différente de la colonne vertébrale, incompatible avec la bipédie permanente, qui caractérise la lignée humaine.

Au contraire le trou occipital est en position avancée chez l'Homo habilis. Cela a pour conséquence une implantation particulière (*verticale*) de la colonne vertébrale, en adéquation avec la pratique de la bipédie.

Cette comparaison infirme là encore la proposition de M.Goodman.

+ synthèse qui reprend chaque argument tiré des docs !!!

On peut donc déduire, qu'il faut comparer plusieurs types de fossiles et à différentes échelles pour s'apercevoir que même si le chimpanzé est notre plus proche cousin dans l'arbre de l'évolution, certains critères sont spécifiques à la lignée humaine et le chimpanzé ne les possède pas (**volume de la boîte crânienne ; bipédie permanente ; position du trou occipital ; angle facial...**) ; ce qui nous impose de ne pas réunir l'Homme et le chimpanzé en un seul genre.

## **2ème PARTIE - Exercice 2 :**

### **Résoudre un problème scientifique (Enseignement de Spécialité)**

**(5 points)**

#### **ÉNERGIE ET CELLULE VIVANTE**

Intro + pbme + étude de doc + synthèse + schéma bilan titré et complété !!!!!!!

2 points pour le schéma et 3 points pour l'étude des docs

#### **Compréhension globale :**

Le 100 m nage libre correspond à un effort intense de courte durée ; ce sont principalement les deux voies anaérobies qui régénèrent l'ATP.

Le 1500 m nage libre correspond à un effort moins intense, mais plus long ; c'est la voie aérobie qui devient prépondérante pour régénérer l'ATP.

#### **Éléments scientifiques tirés des documents :**

- La cellule musculaire doit régénérer de très grandes quantités d'ATP durant l'effort
- Il existe 3 voies principales de régénération de l'ATP.
- Ces voies sont mises en œuvre à différents moments d'un exercice physique.
- La voie utilisant la créatine-phosphate procure de l'ATP dès le début de l'exercice mais est très limitée dans le temps puisque durant moins d'une minute.
- La participation de la voie anaérobie lactique au renouvellement de l'ATP est un petit peu plus longue à se mettre en place : elle devient maximale à la fin de la première minute d'exercice.
- La voie aérobie est encore plus longue à se mettre en place : elle intervient peu dans un effort de courte durée.
- Le 100 m correspond à un effort rapide où la dépense énergétique est maximale.
- Les cellules musculaires du nageur de 100 m utiliseront la voie de la créatine-phosphate et la voie anaérobie lactique.
- La participation de la voie aérobie au renouvellement de l'ATP devient maximale après quelques minutes d'effort.
- Elle contribue à produire l'ATP seulement à 10% pour le 100 m.
- La contribution de la voie aérobie pour produire de l'ATP augmente avec la distance parcourue.
- Elle contribue à 90% pour la course de 1 500 m.
- Les cellules musculaires du nageur de 1 500 m utiliseront la voie de la créatine phosphate et la voie anaérobie lactique dans un premier temps, puis ensuite la voie aérobie.
- 1 500 m correspond à un effort plus long mais où la dépense énergétique totale diminue au cours du temps.

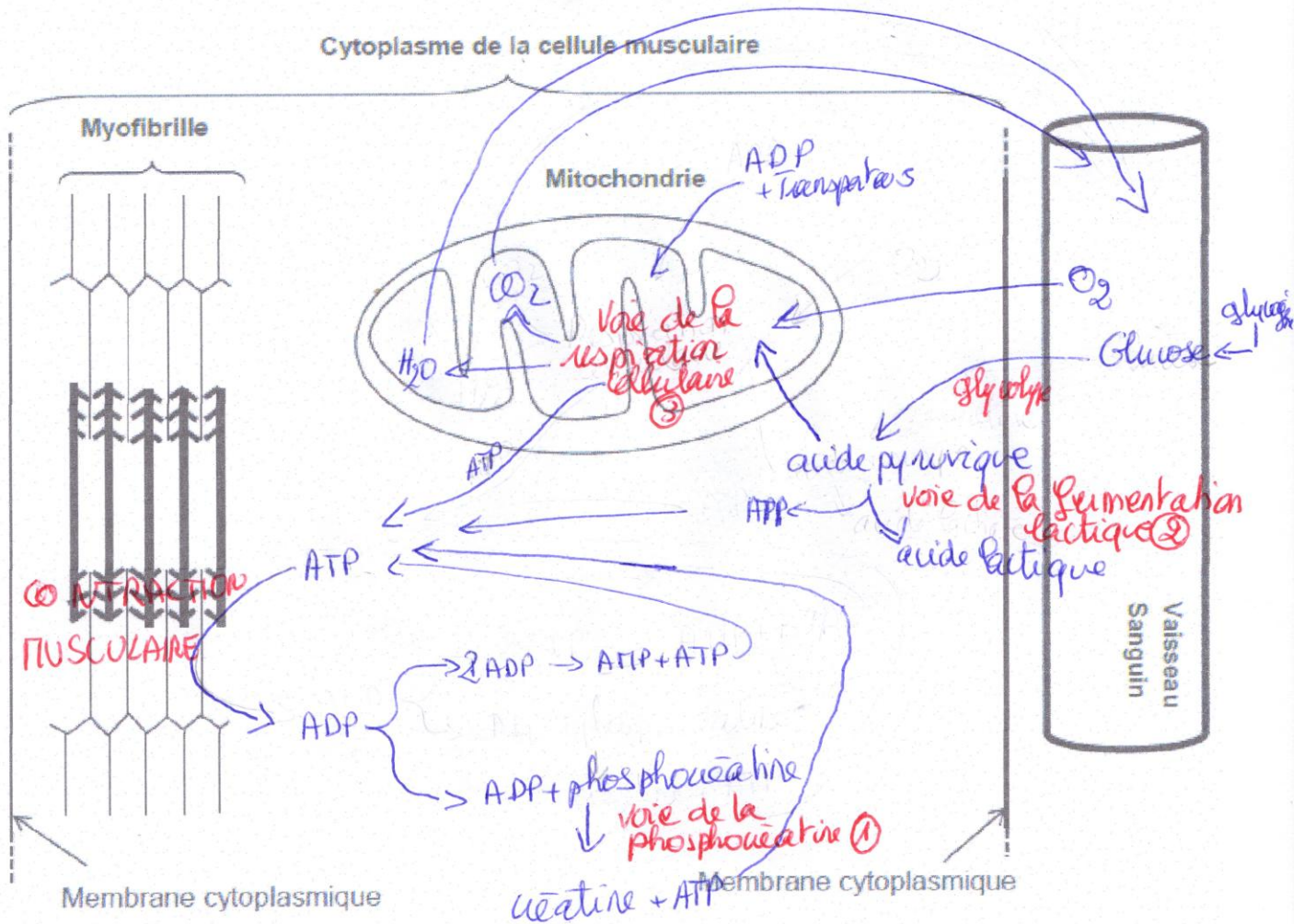
#### **Éléments scientifiques tirés des connaissances :**

- L'oxydation du glucose comprend la glycolyse (dans le cytoplasme) puis le cycle de Krebs (dans la mitochondrie) : dans leur ensemble, ces réactions produisent du CO<sub>2</sub> et des composés réduits et de l'ATP.
- La chaîne respiratoire mitochondriale permet l'oxydation des composés réduits ainsi que la réduction du dioxygène en eau.

Ces réactions s'accompagnent de la production d'ATP qui permet les activités cellulaires.

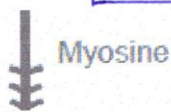
- L'utilisation du glucose pour la fermentation produit beaucoup moins d'ATP que son utilisation qui conduit à la respiration.
- L'hydrolyse de l'ATP fournit l'énergie nécessaire aux glissements de protéines les uns par rapport aux autres, ce qui constitue le mécanisme moléculaire à la base de la contraction.

#### **Les voies métaboliques sont correctement placées sur le schéma.**



Légendes

Schema bilan de la régénération de l'ATP au cours de la contraction musculaire



Myosine

Actine

- ATP resynthase d'après <http://svt.ac-dijon.fr/schemassvt/>
- Voie 1:** exercices brefs, violents - production faible en ATP quasi instantanément
  - Voie 2:** lors d'efforts maintenus pendant 1 à 2 min production de 2 mols d'ATP par molécule de glucose
  - Voie 3:** efforts intenses de longue durée métabolisme aérobie production de 36 mols d'ATP par molécule de glucose oxydée.