

SUJET 22 : ÉVOLUTION DES ESPÈCES ET CLASSEMENT PHYLOGÉNÉTIQUE (SVT)

SUJET PROPOSÉ AUX CANDIDATS À LA SESSION 2012 – G2

ÉNONCÉ

Question 1 (2 points)

À l'aide du **document A**, indiquer les mécanismes retenus par Lamarck et Darwin comme étant à l'origine de l'évolution des espèces.

Question 2 (3 points)

Le terme « reptiles » (tortues, serpents et lézards, crocodiles) est utilisé dans le langage courant pour nommer ces animaux mais il ne l'est plus dans le cadre de la classification phylogénétique.

2.1. Donner le principe de la classification phylogénétique des organismes vivants.

2.2. À l'aide du **document B**, justifier le fait que le mot « reptiles » n'est pas utilisé dans cette classification.

Question 3 (3 points)

À partir du **document C**

3.1. Construire l'arbre phylogénétique des primates.

3.2. Identifier le plus proche parent de l'Homme et discuter l'expression longtemps employée : « l'Homme descend du singe ».

ÉNONCÉ

L'évolution des espèces

Document A1 : selon Lamarck

PREMIÈRE LOI

Dans tout animal qui n'a point dépassé le terme de ses développements, l'emploi plus fréquent et soutenu d'un organe quelconque fortifie peu à peu cet organe, le développe, l'agrandit et lui donne une puissance proportionnée à la durée de cet emploi ; tandis que le défaut constant d'usage de tel organe, l'affaiblit insensiblement, le détériore, diminue progressivement ses facultés, et finit par le faire disparaître.

DEUXIÈME LOI

Tout ce que la nature a fait acquérir ou perdre aux individus par l'influence des circonstances où leur race se trouve depuis longtemps exposée et, par conséquent, par l'influence de l'emploi prédominant de tel organe ou par celle d'un défaut constant d'usage de telle partie, elle le conserve par la génération aux nouveaux individus qui en proviennent(...)

Relativement aux habitudes, il est curieux d'en observer le produit dans la forme particulière et la taille de la girafe (*camelopardalis*) : on sait que cet animal, le plus grand des mammifères, habite l'intérieur de l'Afrique et qu'il vit dans des lieux où la terre, presque toujours aride et sans herbage, l'oblige à brouter le feuillage des arbres et à s'efforcer continuellement de l'atteindre. Il est résulté de cette habitude, soutenue depuis longtemps, dans tous les individus de sa race, que ses jambes de devant sont devenues plus longues que celles de derrière et que son col s'est tellement allongé que la girafe, sans se dresser sur les jambes de derrière, élève sa tête et atteint jusqu'à six mètres de hauteur (près de vingt pieds). »

Jean-Baptiste de Lamarck, extraits de *Philosophie zoologique*, 1809.

Document A2 : selon Darwin

La haute stature de la girafe, l'allongement de son cou, de ses membres antérieurs, de sa tête et de sa langue, en font un animal admirablement adapté pour brouter sur les branches élevées des arbres. Elle peut ainsi trouver des aliments placés hors de la portée des autres ongulés habitant le même pays ; ce qui doit, pendant les disettes, lui procurer de grands avantages (...)

De même, pour la girafe naissant à l'état sauvage, les individus les plus élevés et les plus capables de brouter un pouce ou deux plus haut que les autres ont souvent pu être conservés en temps de famine car ils ont dû parcourir tout le pays à la recherche d'aliments. On constate, dans beaucoup de traités d'histoire naturelle donnant les relevés de mesures exactes, que les individus d'une même espèce diffèrent souvent légèrement par les longueurs relatives de leurs diverses parties. Ces différences proportionnellement fort légères, dues aux lois de la croissance et de la variation, n'ont pas la moindre importance ou la moindre utilité chez la plupart des espèces. Mais si l'on tient compte des habitudes probables de la girafe naissante, cette dernière observation ne peut s'appliquer car les individus ayant une ou plusieurs parties plus allongées qu'à l'ordinaire ont dû en général survivre seuls. Leur croisement a produit des descendants qui ont hérité, soit des mêmes particularités corporelles, soit d'une tendance à varier dans la même direction ; tandis que les individus moins favorisés sous les mêmes rapports doivent avoir été plus exposés à périr.

Charles Darwin, extraits de *L'origine des espèces*, 1859.

DOCUMENT B

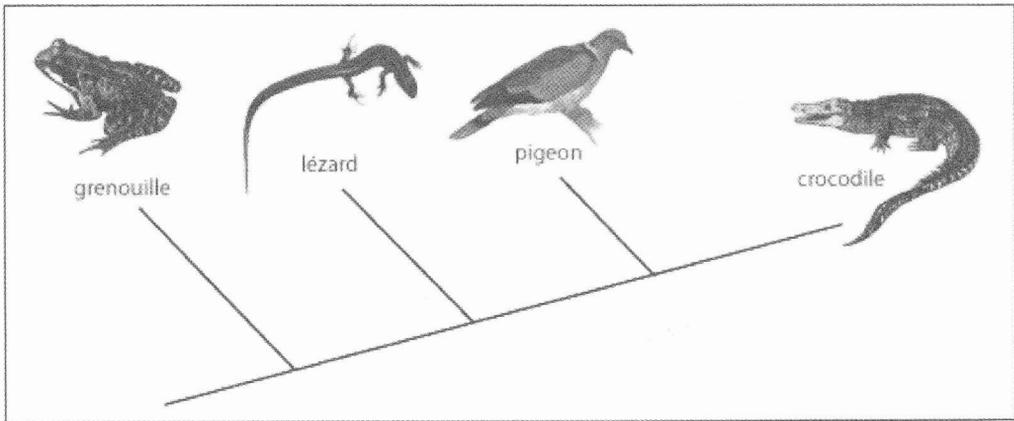
Caractères et arbre phylogénétique

Document B1 : matrice de caractères

Caractère	Grenouille	Pigeon	Lézard	Crocodile
écailles	-	+	+	+
oviparité	+	+	+	+
membrane nictitante	-	+	-	+
gésier	-	+	-	+

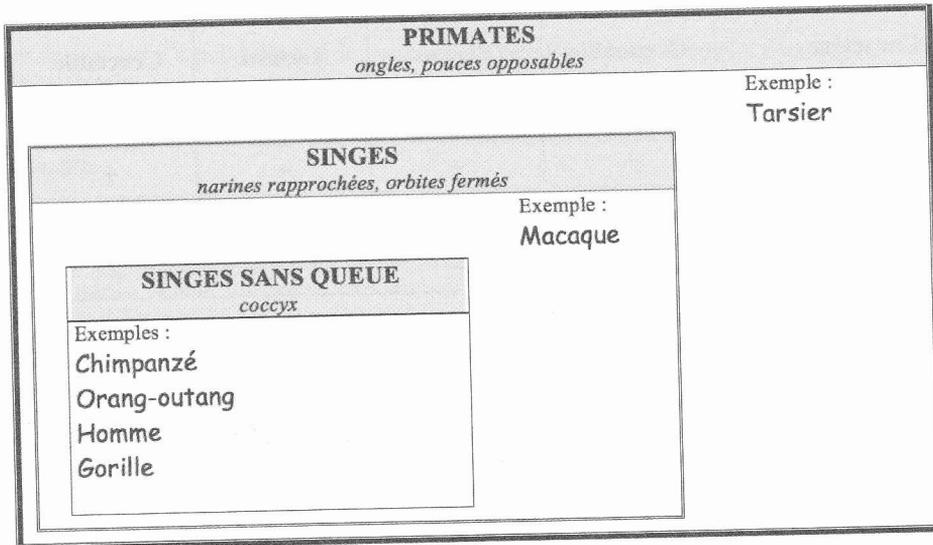
+ : présence du caractère - : absence du caractère

Document B2 : arbre phylogénétique de caractères



Classification phylogénétique de primates

Document C1 : une classification en groupes emboîtés de primates



Document C2 : pourcentage de différences entre certains fragments d'ADN comparables de quatre espèces de primates.

	Homme	Chimpanzé	Gorille	Orang-outan
Homme	0 %	1,45 %	1,51 %	2,98 %
Chimpanzé	1,45 %	0 %	1,57 %	2,94 %
Gorille	1,51 %	1,57 %	0 %	3,04 %
Orang-outan	2,98 %	2,94 %	3,04 %	0 %

D'après manuel SVT 3^e, Hatier, 2008.

SUJET 22 : ÉVOLUTION DES ESPÈCES ET CLASSEMENT PHYLOGÉNÉTIQUE (SVT)

CORRIGÉ

Question 1 (2 points)

À l'aide du **document A**, indiquer les mécanismes retenus par Lamarck et Darwin comme étant à l'origine de l'évolution des espèces.

Dans le document A1, Lamarck explique l'évolution de la façon suivante :

C'est l'utilisation d'un organe qui déclenche son évolution. Si cet organe est très utilisé par l'animal, il va se développer et s'adapter à sa fonction. S'il n'est pas utilisé il finit par disparaître (première loi).

Les modifications citées ci-dessus sont transmises aux générations suivantes (deuxième loi).

Nous avons donc une sorte de finalisme. Par exemple, la girafe veut manger les feuilles situées en haut des arbres. Pour cela, elle tire sur son cou et provoque l'allongement de ce dernier. Cet allongement est transmis aux générations suivantes. C'est pour aller manger les feuilles en haut des arbres qu'elle a un long cou.

Dans le document A2, Darwin explique l'évolution de la façon suivante :

Les individus naissent tout le temps avec des mutations qui ne leur apportent aucun avantage vis-à-vis des autres, voire même parfois les handicapent. Cependant, parfois, certaines mutations avantagent ces individus. Ces derniers vivent mieux que les autres, se reproduisent mieux et transmettent cet avantage à leur descendance. Cet avantage ne tarde pas à « envahir » toute la population.

Par exemple, nous observons chez les girafes, des individus ayant un cou plus petit et d'autres ayant un cou plus long que la moyenne. Ces derniers ont accès à plus de nourriture que les autres, vivent mieux et se reproduisent mieux. Cette mutation est donc transmise à un nombre plus important de descendants. Ce caractère envahit progressivement la population.

L'évolution est ici due au hasard qui fait apparaître des mutations puis ces dernières sont sélectionnées par la pression écologique du milieu. Les girafes ayant eu un long cou ont mieux mangé que les autres et ont été avantagées.

Question 2 (3 points)

Le terme « reptiles » (tortues, serpents et lézards, crocodiles) est utilisé dans le langage courant pour nommer ces animaux mais il ne l'est plus dans le cadre de la classification phylogénétique.

2.1. Donner le principe de la classification phylogénétique des organismes vivants.

Les organismes vivants sont classés selon une organisation cladistique basée sur l'observation des caractères qu'ils possèdent ou que leurs ancêtres possédaient. Ils sont agencés du caractère le plus commun vers le caractère le plus spécifique. Cette classification revient donc à déterminer qui est plus proche de qui, c'est ce qu'on appelle la phylogénie.

2.2. À l'aide du **document B**, justifier le fait que le mot « reptiles » n'est pas utilisé dans cette classification.

Les reptiles regroupaient les serpents, lézards, crocodiles et tortues.

Le document B compare un amphibien, un lézard, un oiseau et un crocodile. Nous remarquons que le lézard présente deux caractères communs avec le crocodile et le pigeon (écailles et oviparité). Ce sont les deux caractères les plus généraux (partagés par le plus grand nombre).

Par contre nous remarquons que le crocodile et le pigeon possèdent 4 caractères communs des plus généraux aux plus spécifiques.

Ces observations apparaissent sur l'arbre phylogénétique (doc. B2). Le crocodile est plus proche des pigeons qu'il ne l'est des lézards.

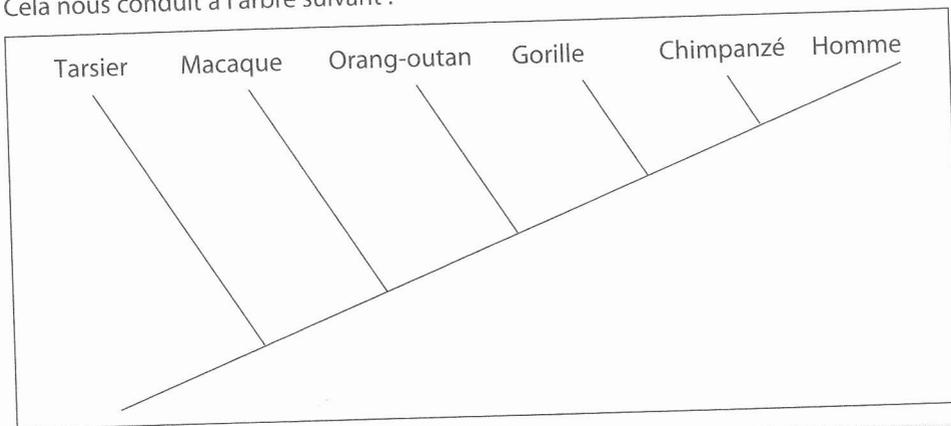
Il était donc impossible de laisser lézards et crocodiles dans le même groupe de classification : les reptiles. La fonction crée l'organe.

Question 3 (3 points)

3.1. À partir du document C, construire l'arbre phylogénétique des primates.

Pour construire l'arbre phylogénétique des primates nous devons partir du caractère le plus commun (ongles, pouces opposables) en allant vers les plus spécifiques (narines rapprochées, orbites fermées, présence d'un coccyx, fragments d'ADN). Pour ce qui est de l'analyse des fragments d'ADN nous classons toujours selon le principe : « qui est le plus proche de qui ? ». Nous remarquons que nous avons plus de fragments en commun avec le chimpanzé, puis vient le gorille, et enfin l'orang-outan.

Cela nous conduit à l'arbre suivant :



3.2. Identifier le plus proche parent de l'Homme et discuter l'expression longtemps employée : « l'Homme descend du singe ».

Nous venons d'observer sur le document C que le plus proche parent de l'Homme est le Chimpanzé (1.45 % de différences pour certains fragments d'ADN seulement). Ce sont donc bien les singes, et en particulier les Chimpanzés qui sont nos plus proches parents.

Cependant, ces derniers vivent en même temps que nous. Il est donc faux d'indiquer que nous descendons d'eux. Par contre, nous devons avoir un ancêtre commun qui a vécu il y a des millions d'années. Le groupe des singes qui en est issu n'a pas énormément évolué du point de vue de sa morphologie alors que le groupe des Hommes a plus évolué.