

## TS – Devoir commun de SVT n° 1 - 19 Novembre 2010

**Partie I :** La reproduction sexuée est caractérisée par l'alternance de la méiose, qui permet d'obtenir des gamètes, et de la fécondation, qui correspond à la fusion de deux gamètes, à l'origine d'une cellule œuf ... dont le caryotype correspond à celui des individus de l'espèce. Mais, dans certains cas, le caryotype est anormal. Dans l'espèce humaine, il existe par exemple des individus possédant 47 chromosomes (et non 46) car ils possèdent 3 chromosomes 21 (trisomie 21).

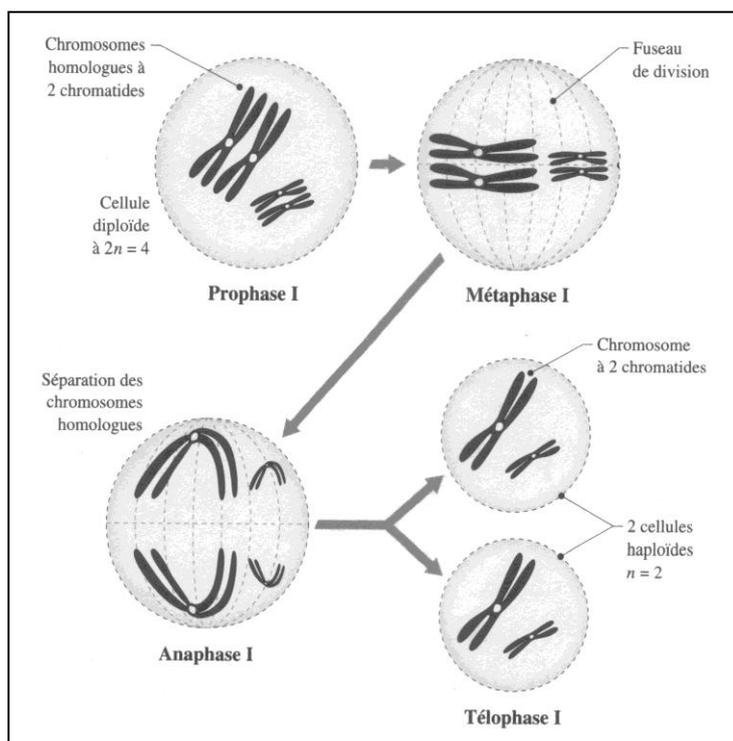
Comment les deux mécanismes, méiose et fécondation, assurent-ils ce maintien du caryotype ?  
Comment des perturbations au niveau de la méiose peuvent-elles conduire à une trisomie 21 ?

### I. La méiose et la fécondation assurent la stabilité du caryotype

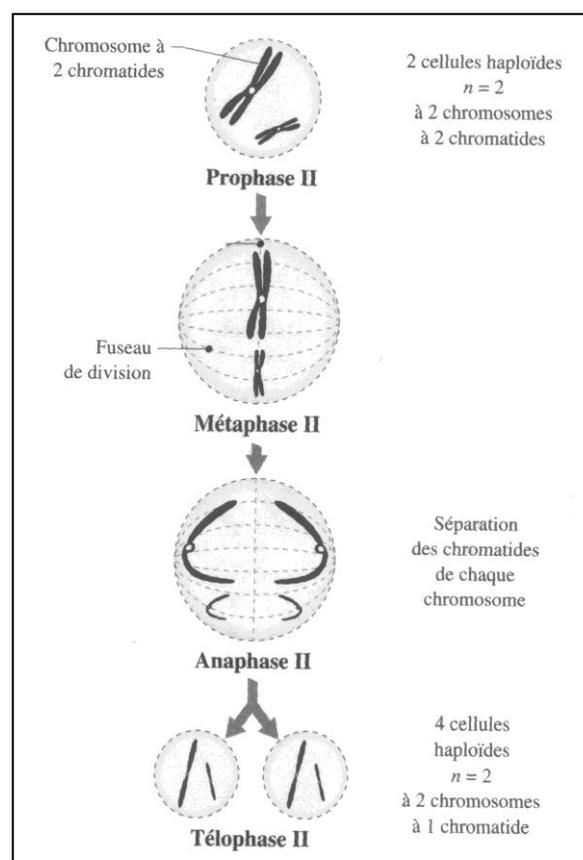
#### A. La méiose

Description de la méiose, de ses deux divisions. Penser à parler de la réplication. Faire figurer éventuellement le graphe de la quantité d'ADN en fonction du temps.

Décrire de manière détaillée les différentes phases des deux divisions, et illustrer par des schémas.



Schémas du déroulement de la 1<sup>o</sup> (ci-dessus) et de la deuxième (ci-contre) divisions méiotiques.



#### B. La fécondation ...

### II. Des perturbations de la méiose conduisent à une trisomie

Ces perturbations peuvent intervenir durant la première ou la deuxième division méiotique. Ce sont des anomalies de la séparation du matériel génétique durant l'anaphase (I ou II).

Présenter alors successivement les deux types possibles de perturbations :

- Non séparation des chromosomes homologues lors de l'anaphase I
- Non séparation des chromatides d'un chromosome lors de l'anaphase II

Réaliser les schémas du cours, en prenant un individu à  $2n = 4$  (ou éventuellement  $2n = 2$ ), avec une paire de chromosomes 21. Ne pas oublier de montrer le « résultat » de ces anomalies de la méiose, en dessinant le résultat de l'union d'un gamète anormal (2 chromosomes 21) avec un gamète (spermatozoïde) normal.

Conclusion : L'alternance méiose – fécondation contribue à la stabilité de l'espèce, puisque la méiose produit des gamètes haploïdes, tandis que la fécondation les unit, et rétablit la diploïdie. Mais des anomalies dans le déroulement de la méiose peuvent conduire à la formation de gamètes (ovules généralement) anormaux et, après fécondation, à l'apparition d'une trisomie 21. Un tel caryotype peut être dépisté par amniocentèse, mais non être « corrigé ».

## Partie IIA :

### 1. le Rat est le plus proche parent du Saumon !

Dans le cadre de la classification phylogénétique c'est le **partage** de caractères **à l'état dérivé** qui est utilisé pour déterminer les relations de parenté :

- le Requin possède en commun avec le Saumon 2 caractères à l'état dérivé : des vertèbres et une mâchoire;
  - le Rat en possède trois : les vertèbres et la mâchoire comme précédemment, mais aussi un squelette osseux.
- Donc le Rat est l'espèce la plus proche parent du Saumon parmi les deux proposées.

### 2. le groupe des Poissons n'est pas un groupe monophylétique

Un groupe monophylétique (c'est à dire un groupe défini dans le cadre de la classification phylogénétique) rassemble tous les descendants d'un ancêtre commun. Donc pour que le groupe des Poissons soit un groupe monophylétique, il faut y inclure le Rat; hors les Poissons sont définis dans l'énoncé comme des *Vertébrés aquatiques munis de nageoires*. Le Rat n'étant pas muni de nageoires, le groupe des Poissons n'existe pas. [On peut aussi dire tout simplement : les Poissons n'ayant pas d'ancêtre commun exclusif, ils ne constituent pas un groupe dans le cadre de la classification phylogénétique].

## Partie IIB, tronc commun : La lignée humaine, une lignée buissonnante

Comment replacer (ou non) des espèces actuelles ou fossiles dans la lignée humaine ? Comment montrer que celle-ci est « buissonnante » ?

Observations	Connaissances	Déductions-Interprétations
<p><u>Document 1 :</u></p> <p>L'Australopithèque a une capacité crânienne proche de celle du Chimpanzé, très légèrement supérieure. Celle de l'<i>Homo sapiens</i> est beaucoup plus élevée que celle du Chimpanzé.</p> <p>Le trou occipital est en position arrière chez le Chimpanzé, déplacé vers l'avant chez l'Australopithèque, centré chez l'<i>Homo sapiens</i>.</p> <p>Enfin, la mâchoire a une forme en U chez le Chimpanzé, c'est également le cas chez l'Australopithèque, alors qu'<i>Homo sapiens</i> a une mâchoire de forme parabolique (mâchoire en V).</p>	<p>L'Australopithèque et l'<i>Homo sapiens</i> font tous deux partie de la lignée humaine.</p>	<p>Les caractères de la lignée humaine pouvant être mis en évidence grâce à ce document sont une capacité crânienne augmentée par rapport à celle des Chimpanzés et un trou occipital déplacé vers l'avant.</p>
<p><u>Document 2 :</u></p> <p>Le crâne d'<i>Australopithecus robustus</i> trouvé sur ce site a une capacité crânienne supérieure à celle d'un singe (500 pour l'Australopithèque contre 400 pour le Chimpanzé) et un trou occipital légèrement déplacé vers l'avant par rapport au Chimpanzé.</p> <p>Le crâne d'<i>Homo habilis</i> trouvé sur ce site a une capacité crânienne augmentée par rapport à celle d'un singe (650 cm<sup>3</sup>) et un trou occipital déplacé vers l'avant par rapport au Chimpanzé.</p> <p>Le crâne d'<i>Homo erectus</i> trouvé sur ce site a une capacité crânienne presque double de celle du Chimpanzé et un trou occipital centré.</p> <p>Ces fossiles d'<i>Australopithecus robustus</i>, d'<i>Homo habilis</i> et d'<i>Homo erectus</i> ont été trouvés dans des terrains du même âge datés entre -2,5 et - 1,6 millions d'années.</p>	<p>Ces fossiles sont dans les mêmes couches sédimentaires, ils ont donc le même âge.</p> <p>On dit d'une lignée qu'elle est « buissonnante » lorsque plusieurs espèces d'une même lignée sont vivantes simultanément.</p>	<p>Ces trois espèces fossiles, compte tenu de la position de leur trou occipital et de leur capacité crânienne supérieure à celle des Chimpanzés, peuvent être placées dans la lignée humaine.</p> <p>Les trois espèces ont coexisté, la lignée humaine a donc un caractère buissonnant.</p>

### Mise en relation et synthèse

Les caractéristiques de la lignée humaine sont le trou occipital déplacé vers l'avant et l'augmentation de la capacité crânienne. Tous les Australopithèques et Homo étudiés présentent au moins une de ces caractéristiques et appartiennent donc à la lignée humaine.

## Partie IIB, spécialité : : Le refroidissement du climat à la fin du Carbonifère

Quels sont les facteurs qui ont contribué au refroidissement global du climat à la fin du Carbonifère ?

Deux d'entre eux peuvent être identifiés grâce aux documents proposés.

### I – Calottes glaciaires et albédo

Document 1 : la présence de tillites (dépôts glaciaires) permet de repérer les calottes glaciaires : au pôle nord, mais surtout au pôle sud, où elles s'étendent du tropique sud au pôle, sur l'ensemble des continents présents à ce niveau à cette époque-là (environ la moitié des terres émergées).

#### Document 2 :

[une connaissance indispensable] l'albédo est le rapport entre l'énergie réfléchiée par une surface et l'énergie reçue par cette même surface.

C'est pour la neige et les glaces de mer que l'albédo est le plus élevée, donc qu'un maximum d'énergie solaire est réfléchi au lieu d'être absorbé.

Ainsi, les gigantesques calottes glaciaires formées pendant le Carbonifère sont à l'origine d'un albédo très élevé, favorisant le refroidissement de la planète (puisque c'est l'énergie absorbée qui permet le réchauffement).

### II – Forêts équatoriales et teneur en CO<sub>2</sub>

Document 1 : au Carbonifère, donc entre – 360 et – 295 millions d'années, les charbons se sont formés dans la zone équatoriale, sur tous les continents émergés. On peut penser qu'ils proviennent d'une forêt équatoriale, qui s'est développée dans la zone la plus chaude du globe.

#### Document 3 :

3a : on constate que c'est autour de – 300 millions d'années, donc au Carbonifère, que le stockage de charbon est le plus important sur Terre ( $71.10^9$  T par million d'années). Seule la période récente (de – 50 MA à nos jours) a également permis un stockage important de charbon, mais il n'est alors que de  $48.10^9$  T par MA.

3b : le document nous rappelle que le charbon correspond à un stockage de matière organique végétale, donc à un stockage de carbone. Ainsi, la formation de charbon entraîne une diminution du taux de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Le document 3 permet donc de comprendre qu'au Carbonifère de grandes quantités de charbon sont formées, ce qui entraîne vraisemblablement une chute du taux de CO<sub>2</sub> atmosphérique.

[une connaissance indispensable] Le CO<sub>2</sub> est un gaz à effet de serre : plus sa teneur est élevée, plus la température sur Terre augmente (et inversement).

Ainsi, le charbon formé en grande quantité dans la zone équatoriale de la planète au cours du Carbonifère a entraîné une baisse de la teneur en CO<sub>2</sub> atmosphérique, à l'origine d'une baisse de la température.

**Conclusion** : deux facteurs ont contribué au refroidissement global du climat à la fin du Carbonifère :

- L'augmentation de l'albédo, en relation avec de vastes calottes polaires
- La diminution du taux de CO<sub>2</sub>, celui-ci étant piégé dans les charbons.

De plus, le refroidissement généré entraîne l'accroissement des calottes glaciaires, donc une augmentation plus grande encore de l'albédo, donc ....

Quant à l'eau froide, elle facilite la dissolution du CO<sub>2</sub> ... donc la quantité de CO<sub>2</sub> dissous dans l'eau augmente, tandis que la quantité de CO<sub>2</sub> atmosphérique diminue encore ....

Schéma-bilan bienvenu.