

Corrigé du bac 2018 : SVT obligatoire Série S – Amérique du Nord

BACCALAURÉAT GÉNÉRAL

SESSION 2018

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

Série S

Durée de l'épreuve : 3h30

Coefficient : 6

ENSEIGNEMENT OBLIGATOIRE

L'usage de la calculatrice n'est pas autorisé.

Partie I Génétique et évolution (8 points)

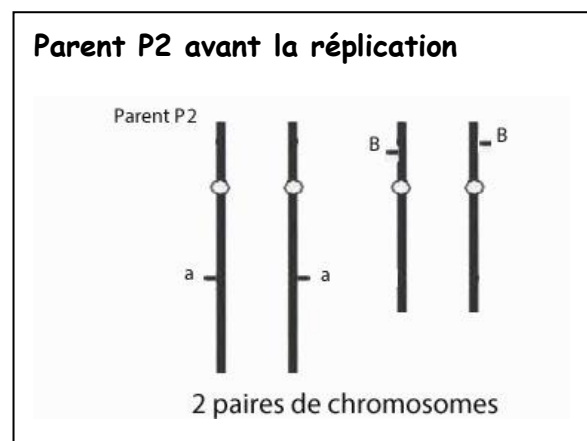
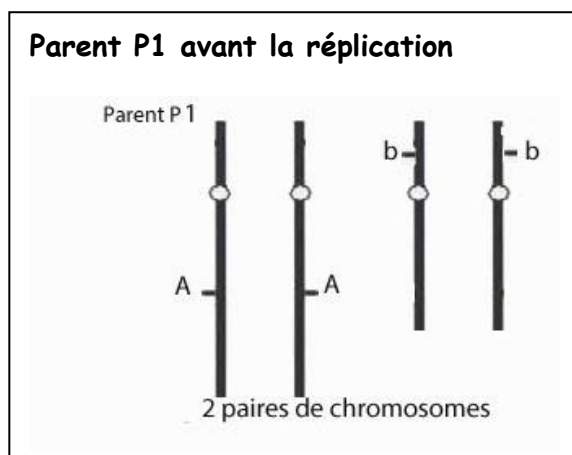
La reproduction sexuée assure la pérennité des espèces, mais aussi la diversité des individus de l'espèce. Au cours du cycle de développement d'une espèce, il y a 2 phases qui alternent : une phase diploïde, durant laquelle les cellules sont diploïdes comme dans l'exemple proposé, et une phase haploïde, durant laquelle les cellules sont haploïdes. La reproduction sexuée fait donc intervenir 2 mécanismes, **la méiose** et **la fécondation**, qui limitent les 2 phases du cycle de développement. La méiose assure le passage de la phase diploïde à la phase haploïde. Elle est formée de 2 divisions successives sans phase S entre les 2, et elle est à l'origine de cellules spécialisées, les cellules reproductrices ou gamètes. Les gamètes fusionnent au cours de la fécondation, ce qui permet le retour à la phase diploïde.

Au cours de la méiose et de la fécondation, il a différents mécanismes de brassage génétique qui font que les génotypes des descendants sont différents de ceux des parents. **Quels sont les mécanismes de ces brassages génétiques ?**

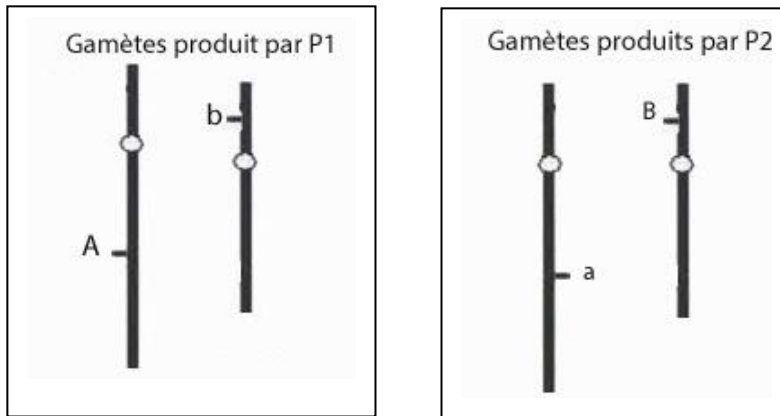
Nous étudierons les cas de parents P1 et P2 homozygotes pour 2 gènes indépendants. P1 étant de phénotype [A,b] et P2 [a, B]

I) L'origine du génotype de F1

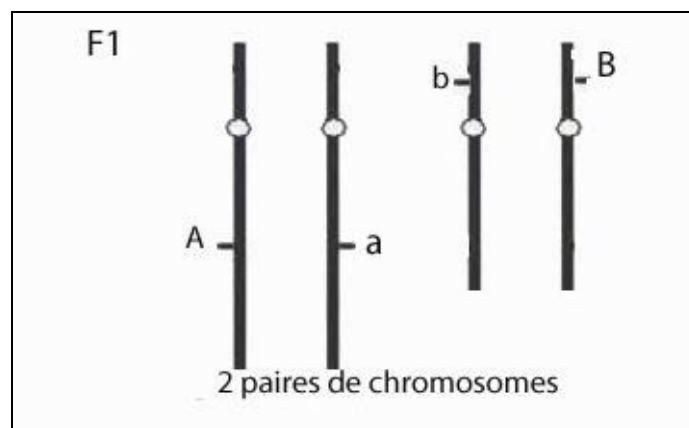
La méiose sépare les chromosomes homologues et donc les allèles d'un gène. Les parents étant homozygotes, la méiose ne produit qu'un seul type de gamètes (A, b) pour P1 et (a, B) pour P2.



Les gamètes produits par la méiose : cellules à $n=2$.



Ces gamètes fusionnent au cours de la fécondation et sont à l'origine d'un nouvel individu F1 de génotype ($A//a, B//b$), et donc hétérozygote pour les 2 gènes.



Ainsi, le génotype est identique pour tous les individus F1. Il est le résultat du mécanisme de la méiose puis de la fécondation.

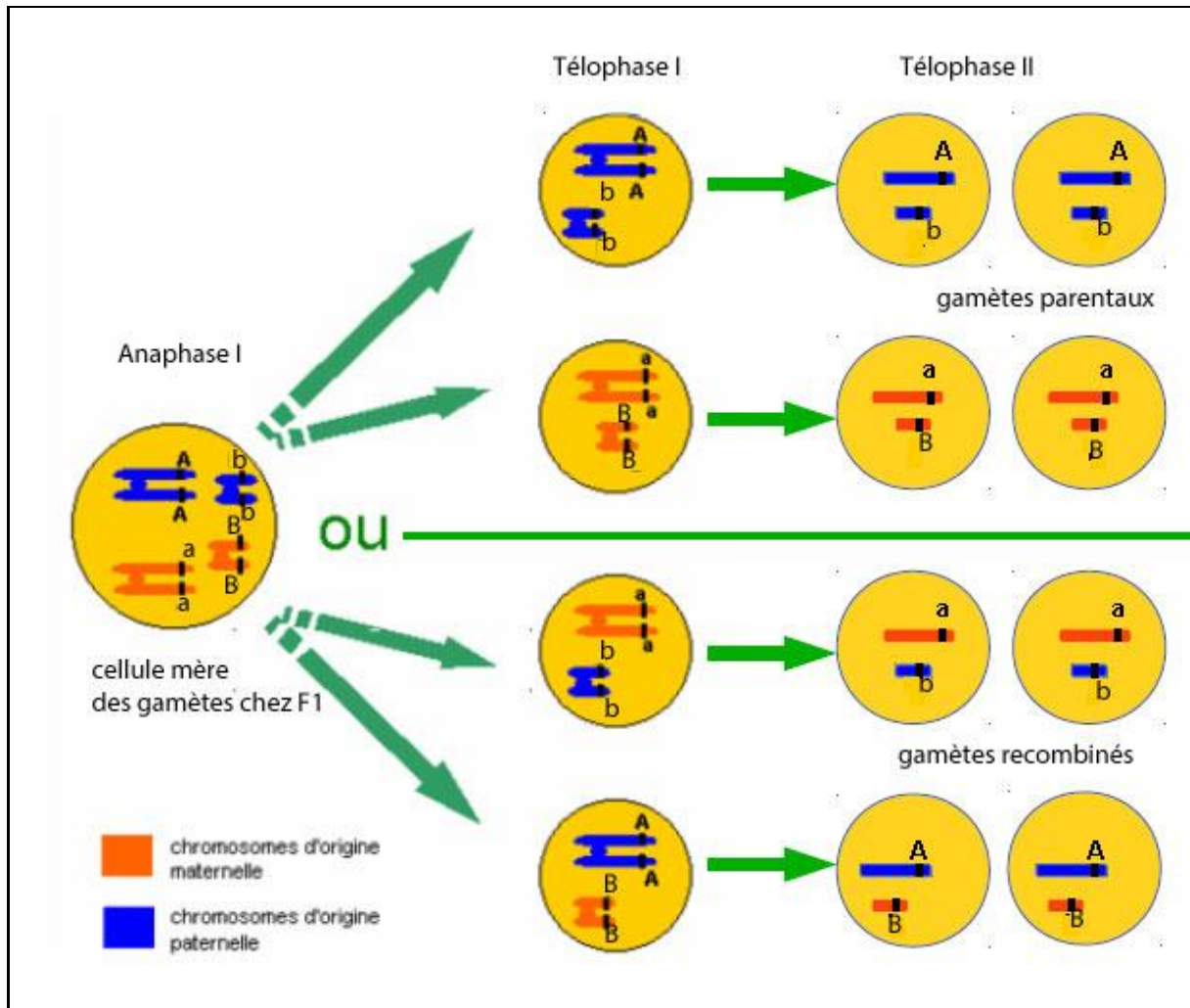
II) L'origine des génotypes de F2

Les individus F1 sont hétérozygotes pour les 2 gènes indépendants et se reproduisent entre eux. Chacun produit des gamètes lors de la méiose.

II.A) Le brassage génétique au cours de la méiose

En prophase I, les chromosomes homologues s'apparient puis se placent sur la plaque équatoriale en métaphase I. Selon leur positionnement sur cette plaque équatoriale, il y a 2 figures possibles d'anaphase. Il y a disjonction aléatoire des chromosomes homologues en anaphase I. On obtient donc 4 cellules haploïdes différentes en télophase I, puis 4 types de gamètes : (A, b), (A, B), (a, B), (a, b).

Schéma du brassage génétique au cours de la méiose :



La diversité des gamètes est donc dû **au brassage interchromosomique** qui a eu lieu en anaphase I, par la disjonction aléatoire des chromosomes homologues. Les gamètes sont haploïdes avec $n=2$ pour notre exemple. Avec 2 gènes, on obtient 4 types de gamètes génétiquement différents. (A, B), (A, b), (a, B) et (a, b).

II.B) Le brassage génétique au cours de la fécondation à l'origine de F2

Chaque individu F1 a produit 4 types de gamètes comme vu précédemment. Ces gamètes se rencontrent au hasard au cours de la fécondation. Les noyaux fusionnent, et ainsi la cellule œuf et le nouvel individu est diploïde, c'est-à-dire pour notre exemple $2n=4$.

Ainsi on peut construire un échiquier de croisement :

Gamètes paternels → Gamètes maternels ↓	<u>A</u>,<u>b</u>	<u>A</u>,<u>B</u>	<u>a</u>,<u>b</u>	<u>a</u>, <u>B</u>
<u>A</u>,<u>b</u>	A//A, b//b [A,b]	A//A, B//b [A,B]	A//a, b//b [A,b]	A//a, B//b [A,B]
<u>A</u>,<u>B</u>	A//A, B//b [A,B]	A//A, B//B [A,B]	A//a, B//b [A,B]	A//a, B//B [A,B]
<u>a</u>,<u>b</u>	A//a, b//b [A,b]	A//a, B//b [A,B]	a//a, b//b [a, b]	a//a, B//b [a,B]
<u>a</u>, <u>B</u>	A//a, B//b [A,B]	A//a, B//B [A,B]	a//a, B//b [a,B]	a//a, B//B [a,B]

A//A, B//B : génotype des individus F2.

[A,B] : phénotype des individus F2.

Ainsi on voit que en F2, on obtient 4 phénotypes différents [A,B], [A,b], [a,B], [a,b] si l'on admet que les allèles A et B sont dominants sur a et b. Mais ces 4 phénotypes correspondent à 9 génotypes différents.

Ainsi, la fécondation a amplifié la diversité en réunissant au hasard les gamètes.

En conclusion, nous pouvons écrire que dans le cas de parents homozygotes pour 2 couples d'allèles indépendants, tous les descendants de 1ere génération sont génétiquement et phénotypiquement identiques entre eux mais différents de leurs parents P1 et P2. Ils sont hétérozygotes pour les 2 couples d'allèles, et ceci est dû à la disjonction des couples de chromosomes et d'allèles en méiose. Il n'y a pas vraiment de brassage chez P1 et P2 car ils sont homozygotes.

Par contre, les individus F sont hétérozygotes pour les 2 couples d'allèles indépendants, et donc il y aura en méiose un brassage interchromosomique en anaphase I. Ce brassage est à l'origine de la diversité des gamètes. La fécondation qui suit et est à l'origine des individus F2 amplifie cette diversité.

Partie II – Exercice 1

Le domaine continental et sa dynamique (3 points)

Les bonnes réponses du QCM ci-dessous.

1 – Le magma acide présent à 30 km de profondeur :

- est entièrement liquide.
- est entièrement solide.
- est partiellement liquide.
- a une température d'environ 780°C.

2 – Au cours de son ascension, le magma acide :

- voit sa température augmenter.
- voit sa température diminuer.
- subit une pression croissante.
- subit une pression constante.

3 – Le magma acide à l'origine des granitoïdes :

- cristallise totalement à son arrivée à la surface.
- est entièrement cristallisé à 5 km de profondeur.
- voit ses premiers cristaux apparaître à partir de 780°C.
- commence à cristalliser à 5 km de profondeur.

Partie II – Exercice 2

Quelques aspects de la réaction immunitaire (5 points)

Il peut arriver que certains aliments soient contaminés, et nous absorbons alors des éléments pathogènes comme la bactérie *Listeria*. L'organisme va alors tenter d'éliminer cet élément pathogène.

Quels sont les mécanismes d'élimination de la *Listeria* ?

Doc 1 : La Listeria monocytogènes

La listéria est une bactérie. Elle se multiplie à l'intérieur de nombreuses cellules de l'organisme, comme par exemple les macrophages qui sont des cellules de l'immunité. Ces macrophages peuvent détruire les Listeria par phagocytose, c'est à dire que le macrophage va digérer les bactéries, mais la Listeria peut aussi ne pas être détruite, et elle va alors se multiplier et donc se répandre dans l'organisme.

Doc 2 : Expérience in vivo d'évaluation de la survie de Listeria monocytogènes chez la souris

Doc A :

On inocule des bactéries Listeria à une souris naïve, c'est-à-dire qui n'a jamais été en contact avec cette bactérie. Par ailleurs, on lui a transféré des lymphocytes T issus d'une souris infectée par cette même bactérie. On mesure le nombre de bactéries vivants dans sa rate, qui est un organe du système lymphoïde c'est-à-dire concentrant les lymphocytes.

On observe que si on a transféré des LT immuns, c'est-à-dire spécifiques de la Listéria, le nombre de bactéries reste à peu près constant à 10^2 pendant les 4 jours qui suivent l'infection. Alors que si l'on a transféré des LT non immuns, c'est-à-dire non spécifiques de la Listeria, celle-ci se multiplie et son nombre atteint 10^{10} au bout de 4 jours.

Doc B :

On a transféré à la souris naïve le sérum et non les LT de la souris exposée à la Listeria. Le sérum ne contient pas de cellules immunitaires mais peut contenir des anticorps spécifiques de la Listeria.

On observe que la bactérie se multiplie de la même façon que le sérum contienne ou non des anticorps anti-Listeria.

Mise en relation doc A et B :

Les anticorps ne sont pas efficaces contre la Listeria. Par contre, les LT immuns sont efficaces et empêchent la multiplication des bactéries.

Doc 3 : Expérience in vitro d'évaluation de la destruction de Listeria monocytogènes chez la souris

On prélève des cellules de la rate d'une souris infectée par la Listeria, et on les met en présence de macrophages ou de LT.

Doc A :

Les cellules de la rate sont mises en présence de macrophages.

Le pourcentage de destruction de la *Listeria* atteint quasiment 100 % en 5 jours si les macrophages ont été activés par les interleukines produites par des LT4 immuns, c'est-à-dire qui ont été sélectionnés et activés par la reconnaissance de l'antigène bactérien exprimé sur la membrane de la cellule infectée.

En revanche, ce pourcentage de destruction reste très faible si les macrophages ne sont pas activés par les LT.

Doc B :

Les cellules de la rate sont mises en présence de macrophages activés ou de LT immuns. La destruction des bactéries est comme dans le doc A, c'est à dire maximale quand les cellules de la rate sont en présence de macrophages activés. Par contre, la destruction est quasi nulle quand elles sont en présence de LTCD4 ou LTCD8, même spécifiques de *Listeria*.

On en conclut que seuls les macrophages sont capables de détruire les bactéries.

Mise en relation des documents :

Seuls les macrophages sont capables de détruire les *Listeria*. Ce sont des cellules de l'immunité innée. Mais ceux-ci ne sont efficaces que s'ils ont été activés par les LTCD4, c'est-à-dire les cellules de l'immunité acquise.

Il a donc fallu que les LTCD4 soit sélectionnés parmi la diversité des LT pour leur spécificité vis-à-vis des antigènes bactériens. Un fois activés, les LTCD4 se sont multipliés et différenciés, et ont alors produit des interleukines qui ont pu activer les macrophages. Ceux-ci ont alors pu détruire les bactéries par phagocytose.

Il s'agit donc bien d'une coopération cellulaire entre les 2 types d'immunité, et plus précisément entre les macrophages et les LTCD4.