

Corrigé du bac 2018 : SVT spécialité 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 : 8

ENSEIGNEMENT DE SPECIALITE

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

Partie I Génétique et évolution (8 points)

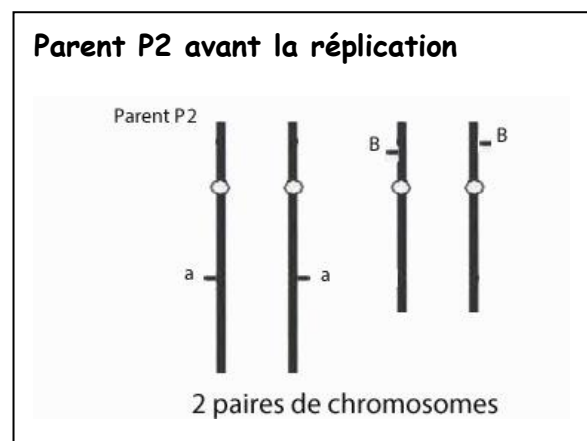
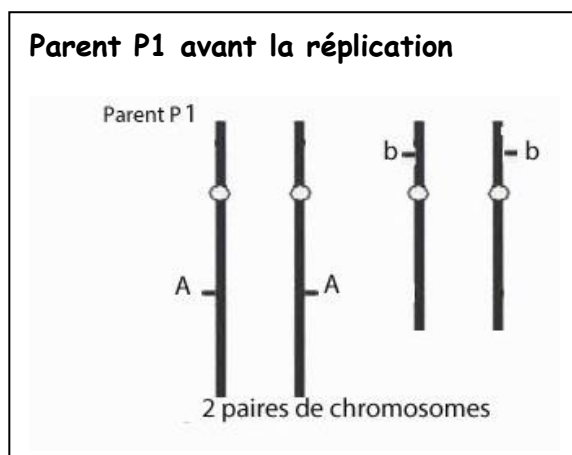
La reproduction sexuée assure la pérennité des espèces, mais aussi la diversité des individus de l'espèce. Au cours du cycle de développement d'une espèce, il y a 2 phases qui alternent : une phase diploïde, durant laquelle les cellules sont diploïdes comme dans l'exemple proposé, et une phase haploïde, 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 ?**

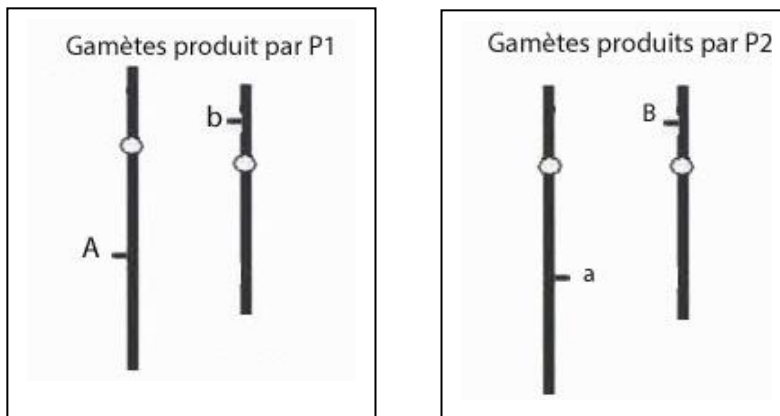
Nous étudierons les cas de parents P1 et P2 homozygotes pour 2 gènes indépendants. P1 étant de phénotype [A,b] et P2 [a, B]

I) L'origine du génotype de F1

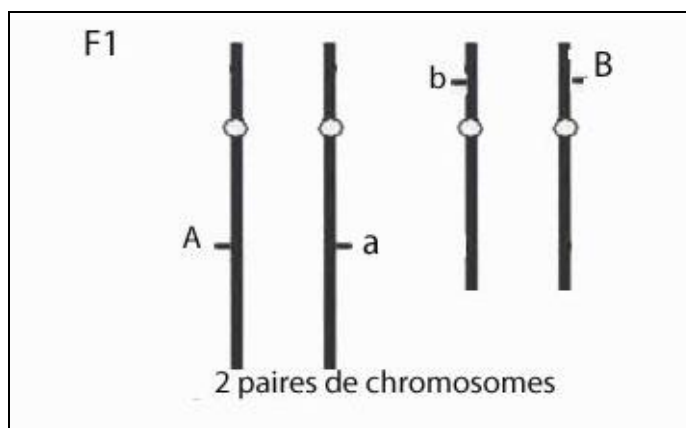
La méiose sépare les chromosomes homologues et donc les allèles d'un gène. Les parents étant homozygotes, la méiose ne produit qu'un seul type de gamètes (A, b) pour P1 et (a, B) pour P2.



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.

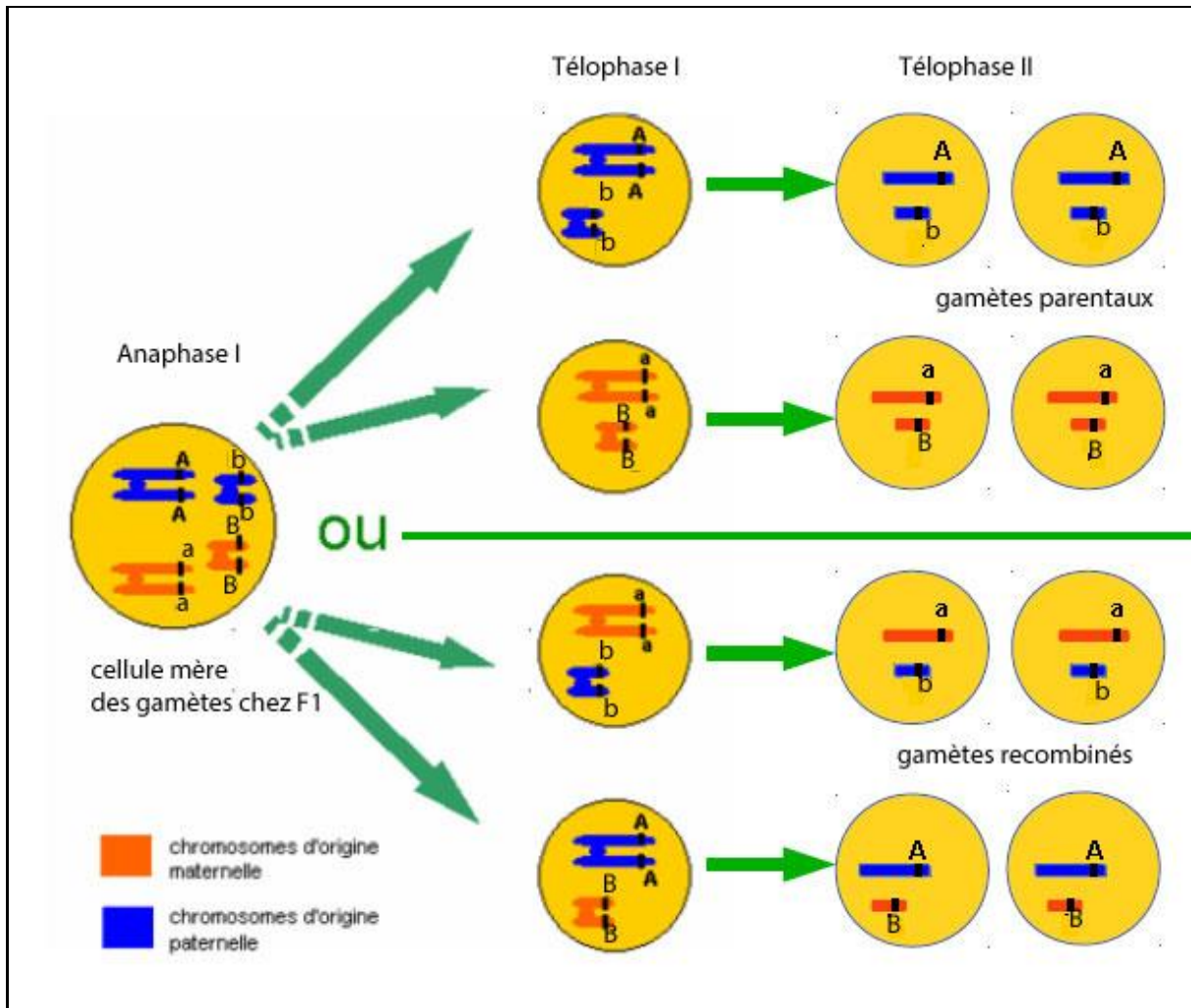
II) L'origine des génotypes de F2

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 (spé)

Energie et cellule vivante (5 points)

Certaines plantes, comme le symplocarpe fétide, vivent dans des environnements difficiles avec un hiver long et rigoureux. Ils ont dû s'adapter car la période de reproduction est courte. C'est ce qui se passe au Canada pour ce chou puant qui est une plante sauvage qui apparaît à la fin de l'hiver, alors que la neige n'est pas encore fondue.

Comment ce chou puant peut-il résister à des froids extrêmes ?

Doc 1 : Le chou puant, une plante singulière

Cette plante apparaît alors que la neige est encore là. Sa partie reproductrice de couleur rouge-violet et à l'odeur nauséabonde perce la neige.

Sur le document A, on voit l'inflorescence ou spadice protégée par les bractées foliaires ou spathes.

Sur le document B, qui représente une image thermique de cette même partie reproductrice, on voit que les bractées foliaires sont froides (10 à 15°C), alors que l'inflorescence est à une température comprise entre 20 et 25°C.

Doc 2 : Evolution de la concentration en O₂ d'une suspension de mitochondries

On prélève des mitochondries dans des cellules de spathes et dans des cellules du spadice. Puis on met ces suspensions de mitochondries en présence de différentes substances.

On mesure ensuite la concentration en O₂ de la suspension.

Suspension A, mitochondries de cellules de spathe :

La concentration initiale est de 100%, puis elle diminue quand on ajoute du Succinate. L'O₂ est donc consommé par les mitochondries.

Le succinate est une molécule qui est oxydée au cours du cycle de Krebs. Or on sait que le cycle de Krebs a lieu dans la mitochondrie. Cette oxydation est couplée à la production de R'H₂.

La pente de la courbe diminue quand on ajoute le KCN, qui est une molécule qui inhibe l'enzyme Cytochrome c oxydase de la chaîne respiratoire.

Les composés réduits R'H₂ doivent être réoxydés au niveau de la chaîne respiratoire qui consomme du O₂. Mais ces réactions nécessitent l'action d'enzymes telles la cytochrome oxydase. En présence de KCN, la chaîne respiratoire fonctionne moins et donc les mitochondries consomment moins d'O₂.

Suspension B, mitochondries de cellules du spadice :

L'ajout de succinate fait fortement diminuer la concentration en O₂ de la suspension. L'O₂ est donc consommé par les mitochondries.

L'ajout de KCN ne modifie pas la pente de la courbe ; Le KCN n'a donc aucun effet sur la chaîne respiratoire des cellules du spadice.

Doc 3 : Deux chaînes respiratoires chez les plantes

Dans les chaînes respiratoires à Cytochrome c oxydase, cette molécule est :

- un accepteur d'électrons provenant de l'oxydation de $R'H_2$.
- une enzyme intervenant dans la réduction de O_2 en molécules d'eau.

Cette réaction d'oxydation de $R'H_2$ s'accompagne d'un fort flux de H^+ qui permet la synthèse de nombreuses molécules ATP au niveau des ATP synthétase.

Dans les chaînes respiratoires à oxydase alternative AOX, la situation est différente :

L'accepteur d'électrons issu de $R'H_2$ est cette fois-ci le AOX, qui catalyse la réaction de réduction d' O_2 en eau. Cette oxydation de $R'H_2$ s'accompagne aussi d'un flux de H^+ à l'origine de la synthèse d'ATP, mais ce flux est faible et donc la quantité d'ATP produite est également faible.

Doc 4 : Couplage énergétique de deux chaînes respiratoires différentes.

Dans le type de chaîne respiratoire avec Cytochrome c oxydase, la production d'ATP est très importante et les pertes énergétiques sous forme de chaleur faible.

Alors que dans le 2ème type de chaîne respiratoire, la production d'ATP est faible, mais de ce fait une grande partie de l'énergie libérée est libérée sous forme de chaleur.

Mise en relation des documents :

Les cellules du spadice possèdent des mitochondries qui ne sont pas sensibles au KCN. On peut donc penser qu'elles ne possèdent pas de Cytochrome c oxydase, et fonctionnent avec la chaîne respiratoire à oxydase alternative. Ainsi, la plus grande partie de l'énergie libérée par les réactions d'oxydo-réductions au niveau de la chaîne respiratoire est dissipée sous forme de chaleur, ce qui explique les observations thermiques du document 1.

En revanche, les bractées foliaires qui entourent le spadice ont des cellules avec le 1^{er} type de chaînes respiratoires, et sont donc sensibles au KCN. Elles produisent beaucoup d'ATP mais peu de chaleur.

Ainsi, ce chou puant est capable d'avoir les organes reproducteurs à maturité alors que la température extérieure est encore très basse. Cette dissipation d'énergie sous forme de chaleur explique que les parties reproductrices percent la neige et ne gèlent pas.

C'est donc la coexistence de ces 2 types de chaînes respiratoires qui permet au chou puant de résister à des froids extrêmes.