



SPÉ SVT · 1ÈRE

✓ EXIGIBLE AU BAC

PRIORITÉ P1

La méiose et le brassage génétique

brassage interchromosomique et intrachromosomique

🎯 À LA FIN DE CETTE FICHE, TU SAURAS...

- ✓ Décrire les deux divisions de la méiose et expliquer pourquoi elle produit des gamètes haploïdes à partir d'une cellule diploïde.
- ✓ Expliquer le mécanisme du brassage interchromosomique lors de la première division de méiose.
- ✓ Expliquer le mécanisme du crossing-over (brassage intrachromosomique) pendant la prophase de la première division.
- ✓ Calculer le nombre de combinaisons génétiques possibles produites par le brassage interchromosomique et par la fécondation.

TON PARCOURS DE RÉVISION — coche chaque partie une fois révisée !

- | | |
|--|---|
| ☐ 1 · Les mots à connaître | ☐ 7 · La carte mentale |
| ☐ 2 · Les règles essentielles | ☐ 8 · Trouve l'erreur |
| ☐ 3 · Méthode | ☐ 9 · Exercices type Bac |
| ☐ 4 · Exemple type Bac | ☐ 10 · QCM chrono (5 min) |
| ☐ 5 · Les pièges à éviter | ☐ 11 · Ta carte « 30 secondes » |
| ☐ 6 · Tips pour t'en souvenir | ☐ ∞ Corrections (pour les parents) |

👤 LE COIN DES PARENTS — pas besoin de connaître le cours, tout est justifié.

1. Consultez avec votre enfant le calendrier des échéances (DS, épreuves de spécialité, Grand Oral, Parcoursup) et vérifiez qu'aucune date n'est oubliée.
2. Proposez un rythme de séances de révision régulier pour ce chapitre (durée, pauses, alternance des matières), sans jamais intervenir sur le contenu scientifique.
3. Observez les signaux d'alerte (fatigue persistante, stress, décrochage) et échangez avec votre enfant, sans vous substituer aux professionnels du lycée.

1

Les mots à connaître *surligne ceux que tu confonds !*

Méiose — une division cellulaire qui produit, à partir d'une cellule diploïde, des gamètes haploïdes. Elle comprend deux divisions successives.

Diploïde et haploïde — une cellule diploïde possède deux exemplaires de chaque chromosome (un hérité de chaque parent) ; une cellule haploïde n'en possède qu'un seul exemplaire de chaque.

Chromosome homologue — l'un des deux chromosomes d'une même paire dans une cellule diploïde, portant les mêmes gènes mais pas nécessairement les mêmes allèles.

Brassage interchromosomique — le mécanisme par lequel chaque paire de chromosomes homologues se répartit de façon indépendante et aléatoire dans les gamètes, lors de la première division de méiose.

Crossing-over (brassage intrachromosomique) — un échange réciproque de fragments entre chromatides de chromosomes homologues, pendant la prophase de la première division de méiose. Il crée des chromatides aux associations alléliques nouvelles.

Chromatide — chacune des deux copies identiques d'un chromosome répliqué, restées accolées l'une à l'autre jusqu'à leur séparation lors de la division cellulaire.

Gamète — une cellule reproductrice haploïde, produite par méiose, spermatozoïde ou ovule chez l'être humain.

Fécondation — l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle, choisis au hasard parmi les combinaisons produites par la méiose, qui reconstitue une cellule diploïde.

Allèle et gène — un gène est un segment d'ADN qui porte une information héréditaire précise, à un emplacement donné d'un chromosome ; un allèle est l'une des versions possibles de ce gène.

Brassage génétique — l'ensemble des trois mécanismes, brassage interchromosomique, crossing-over et fécondation, qui recombinent le matériel génétique parental à chaque génération.

Prophase — la première phase de la première division de méiose, pendant laquelle se produisent les crossing-over entre chromatides de chromosomes homologues.

Cellule-œuf — la cellule diploïde formée par la fécondation, à partir de l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle.

2

Les règles essentielles *chaque règle avec son exemple*

- 1 **La méiose est une division cellulaire qui produit des gamètes haploïdes à partir d'une cellule diploïde, par deux divisions successives.**

exemple → Chez l'être humain, une cellule diploïde à 46 chromosomes, soit 23 paires, produit des gamètes à 23 chromosomes. La fécondation réunit ensuite deux gamètes à 23 chromosomes chacun pour reconstituer une cellule-œuf diploïde à 23×2 , soit 46 chromosomes.

- 2 **Le brassage interchromosomique résulte de la répartition aléatoire et indépendante de chaque paire de chromosomes homologues vers les gamètes, lors de la première division de méiose.**

exemple → Pour une espèce à 2 paires de chromosomes homologues, il existe 2×2 soit 4 combinaisons possibles de chromosomes dans un gamète. Si deux gamètes de cette espèce, chacun porteur de 4 combinaisons possibles, se rencontrent lors de la fécondation, la cellule-œuf formée peut présenter 4×4 soit 16 combinaisons possibles.

- 3 **Le crossing-over est un échange réciproque de fragments de chromatides entre les deux chromosomes homologues d'une paire, pendant la prophase de la première division de méiose.**

exemple → Un crossing-over entre deux chromatides homologues portant des allèles différents d'un même gène produit deux chromatides recombinés, porteuses d'une association allélique inédite.

- 4 **Le brassage interchromosomique et le crossing-over se combinent dans un même gamète, qui peut porter à la fois une nouvelle répartition de chromosomes entiers et des chromatides recombinés.**

exemple → Pour 4 paires de chromosomes homologues, le seul brassage interchromosomique produit $2 \times 2 \times 2 \times 2$ soit 16 combinaisons ; le crossing-over démultiplie encore ce nombre.

- 5 **La fécondation réunit au hasard un gamète mâle et un gamète femelle, ce qui multiplie encore le nombre de combinaisons génétiques possibles pour la cellule-œuf formée.**

exemple → Si chaque gamète parental peut présenter 16 combinaisons chromosomiques différentes, la fécondation permet 16×16 soit 256 combinaisons possibles pour l'œuf formé.

- 6 **Le brassage génétique est la source du caractère unique de chaque individu issu de la reproduction sexuée, à l'exception des vrais jumeaux.**

exemple → Deux frères et sœurs issus des mêmes parents ne portent presque jamais les mêmes allèles, en raison du très grand nombre de combinaisons rendues possibles par le brassage.

Méthode — Calculer le nombre de combinaisons chromosomiques

3 possibles dans les gamètes à partir du nombre de paires de chromosomes homologues

Exemple suivi : espèce à 5 paires de chromosomes homologues.

- Étape 1** Identifier le nombre de paires de chromosomes homologues de l'espèce, ici 5 paires.
- Étape 2** Appliquer le principe du brassage interchromosomique : chaque paire se répartit indépendamment des autres, avec 2 possibilités par paire.
- Étape 3** Multiplier le nombre de possibilités de chaque paire entre elles : $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$.
- Étape 4** Calculer le résultat : $2 \times 2 \times 2 \times 2 \times 2$ égal 32 combinaisons chromosomiques possibles.
- Étape 5** Retenir que ce calcul ne prend en compte que le brassage interchromosomique ; le crossing-over augmente encore ce nombre.

4 Exemple type Bac — rédigé pas à pas

Chez une espèce dont la cellule diploïde possède 4 paires de chromosomes homologues, calculer le nombre de combinaisons chromosomiques différentes que peut produire un gamète par le seul brassage interchromosomique, puis le nombre de combinaisons possibles pour la cellule-œuf après fécondation entre deux gamètes issus de cette espèce.

Étape 1 — Identifier le nombre de paires de chromosomes homologues : 4 paires.

Étape 2 — Pour chaque paire, un gamète reçoit soit le chromosome d'origine paternelle, soit celui d'origine maternelle : 2 possibilités par paire.

Étape 3 — Multiplier les possibilités des 4 paires entre elles : $2 \times 2 \times 2 \times 2$.

Étape 4 — Calculer le nombre de combinaisons pour un gamète : $2 \times 2 \times 2 \times 2$ égal 16.

Étape 5 — La fécondation réunit au hasard deux gamètes, chacun pouvant présenter 16 combinaisons : multiplier 16 $\times$ 16.

Conclusion : $2 \times 2 \times 2 \times 2$ égal 16, puis 16×16 égal 256 : la fécondation, en réunissant au hasard deux gamètes parmi les 16 combinaisons chromosomiques possibles de chacun, permet 256 combinaisons différentes pour la cellule-œuf, par le seul brassage interchromosomique.

5 Les pièges à éviter *les erreurs classiques en DS...*

X Confondre le nombre de chromosomes d'une cellule diploïde avec celui d'un gamète haploïde, qui en compte deux fois moins.

X Croire que le brassage interchromosomique et le crossing-over sont un seul et même mécanisme, alors que le premier redistribue des chromosomes entiers et le second échange des fragments de chromatides.

X Oublier que la fécondation ajoute un brassage supplémentaire, en réunissant au hasard deux gamètes parmi toutes leurs combinaisons possibles.

X Croire qu'un crossing-over se produit entre n'importe quels chromosomes, alors qu'il n'a lieu qu'entre les deux chromosomes homologues d'une même paire.

6 Tips — pour t'en souvenir

Pour retrouver le nombre de combinaisons chromosomiques d'un gamète, compte le nombre de paires de chromosomes homologues et multiplie 2 autant de fois qu'il y a de paires.

Distingue bien les deux brassages : interchromosomique, entre paires de chromosomes entières ; intrachromosomique par crossing-over, entre chromatides d'une même paire.

Retiens que la fécondation ajoute un troisième niveau de brassage, en réunissant au hasard deux gamètes parmi toutes leurs combinaisons possibles.

7 La carte mentale *dessiner, c'est mémoriser !*

« BRASSAGE GÉNÉTIQUE » au centre, 3 branches colorées : BRASSAGE INTERCHROMOSOMIQUE (répartition aléatoire des paires), CROSSING-OVER (échange de fragments entre chromatides), FÉCONDATION (union au hasard de deux gamètes). Un exemple chiffré par branche. Redessine-la de mémoire après avoir lu la fiche.



ta carte mentale, de mémoire...

8 À toi de jouer — trouve l'erreur

Dans sa copie, Léa écrit : « La méiose recopie à l'identique les chromosomes d'une cellule diploïde dans chaque gamète, qui possède donc le même nombre de chromosomes que la cellule de départ. »

→ cherche l'erreur avant de lire la réponse !

L'erreur : Léa confond méiose et simple copie cellulaire. La méiose est une division réductionnelle qui divise par deux le nombre de chromosomes, elle ne les recopie pas à l'identique dans un gamète. Une cellule diploïde humaine possède 46 chromosomes, soit 23 paires. La méiose produit des gamètes haploïdes, à 23 chromosomes chacun, un seul représentant de chaque paire homologue. Réflexe : devant « méiose », vérifier que le gamète a bien la moitié des chromosomes de la cellule diploïde de départ.

9 Exercices type Bac *corrections en fin de fiche ✂*

Exercice 1. Chez une espèce dont la cellule diploïde possède 3 paires de chromosomes homologues, calcule le nombre de combinaisons chromosomiques possibles dans un gamète par le seul brassage interchromosomique.

Exercice 2. Explique en une phrase pourquoi deux frères et sœurs, hors vrais jumeaux, ne portent jamais exactement la même combinaison de chromosomes, en mobilisant le brassage interchromosomique, le crossing-over et la fécondation.

10 QCM — 10 questions

⌚ 5 MIN MAX • OBJECTIF 8/10

Une seule bonne réponse par question, sans calculatrice — entraînement épreuve d'automatismes du Bac 2026.

1. Que produit la méiose à partir d'une cellule diploïde ?

- ☐ A des gamètes haploïdes
- ☐ B des gamètes diploïdes
- ☐ C des cellules diploïdes identiques

2. Une cellule diploïde humaine possède 46 chromosomes. Combien de chromosomes possède un gamète humain normal ?

- ☐ A 46
- ☐ B 23
- ☐ C 92

3. Le brassage interchromosomique résulte :

- ☐ A d'un échange de fragments entre chromatides homologues
- ☐ B de l'union au hasard de deux gamètes
- ☐ C de la répartition aléatoire et indépendante des paires de chromosomes homologues dans les gamètes

4. Le crossing-over (brassage intrachromosomique) se produit :

- ☐ A pendant la prophase de la première division de méiose
- ☐ B pendant la fécondation
- ☐ C après la formation des gamètes

5. Pour une espèce à 4 paires de chromosomes homologues, le nombre de combinaisons chromosomiques possibles dans un gamète par brassage interchromosomique seul est :

- ☐ A 32
- ☐ B 16
- ☐ C 8

6. La fécondation contribue à la diversité génétique parce que :

- ☐ A elle double artificiellement le nombre de chromosomes
- ☐ B elle provoque systématiquement des crossing-over supplémentaires
- ☐ C elle réunit au hasard deux gamètes parmi toutes les combinaisons produites par la méiose

7. Pour un gamète pouvant présenter 16 combinaisons chromosomiques possibles, le nombre de combinaisons pour la cellule-œuf après fécondation entre deux tels gamètes est :

- ☐ A 256
- ☐ B 32
- ☐ C 16

8. Le crossing-over et le brassage interchromosomique se distinguent car :

- ☐ A les deux mécanismes sont rigoureusement identiques
- ☐ B le premier échange des fragments de chromatides, le second redistribue des chromosomes entiers
- ☐ C le premier redistribue des chromosomes entiers, le second échange des fragments de chromatides

9. Un gamète est :

- ☐ A une cellule reproductrice diploïde
- ☐ B une paire de chromosomes homologues
- ☐ C une cellule reproductrice haploïde, produite par méiose

10. Le brassage génétique, qui associe brassage interchromosomique, crossing-over et fécondation, a pour conséquence :

- ☐ A de produire, à chaque génération, des combinaisons génétiques nouvelles et en très grand nombre
- ☐ B de produire des individus génétiquement identiques à leurs parents
- ☐ C de réduire le nombre de chromosomes à chaque génération

**11**

En 30 secondes — ta carte de dernière révision

découpe-la et garde-la dans ta trousse — révision de veille de contrôle !

- La méiose produit des gamètes haploïdes à partir d'une cellule diploïde, par deux divisions successives.
- Le brassage interchromosomique et le crossing-over recombinent le matériel génétique parental ; la fécondation ajoute un brassage supplémentaire en unissant deux gamètes au hasard.
- Ces trois mécanismes combinés rendent chaque individu issu de la reproduction sexuée génétiquement unique.

PLAN DE RÉVISION ESPACÉE — relis la carte et refais le QCM : ☐ J+1 ☐ J+3 ☐ J+7 ☐ J+14



QCM en ligne

VA PLUS LOIN — TESTE-TOI SUR CETTE NOTION

 Scanne le QR code (ou clique dessus) : le QCM chronométré de cette notion, note immédiate, chaque erreur expliquée. Gratuit, sans inscription.

 Pour t'entraîner — QCM en nombre, évaluations, explications détaillées, analyse de tes points faibles — l'abonnement Réussito (sans engagement) : via le QR code ou sur reussito.fr/abo

 Débloque toutes les fiches de 1ère : via le QR code ou sur reussito.fr/premiere



L'élève travaille sans les solutions sous les yeux ; vous corrigez ensemble avec ces pages. Chaque réponse est justifiée : pas besoin de connaître le cours.

Correction des exercices

Exercice 1. Pour 3 paires de chromosomes homologues, le nombre de combinaisons par brassage interchromosomique est $2 \times 2 \times 2$, soit 8 combinaisons chromosomiques possibles dans un gamète.

Exercice 2. Deux frères et sœurs ne portent jamais la même combinaison de chromosomes car le brassage interchromosomique redistribue au hasard les chromosomes homologues à chaque méiose, le crossing-over échange en plus des fragments de chromatides, et la fécondation réunit au hasard deux gamètes parmi toutes leurs combinaisons possibles.

Réponses du QCM — expliquées une par une

- 1 → A** La méiose réduit de moitié le nombre de chromosomes, produisant des gamètes haploïdes. *Piège : un gamète diploïde résulterait d'une absence de réduction chromosomique, contraire à la définition de la méiose ; des cellules diploïdes identiques décriraient plutôt une mitose, pas une méiose.*
- 2 → B** La méiose divise par deux le nombre de chromosomes : $46 \div 2$ égal 23. *Piège : 46 correspondrait à une absence de réduction chromosomique ; 92 doublerait à tort le nombre initial au lieu de le diviser par deux.*
- 3 → C** Le brassage interchromosomique correspond à la répartition indépendante des paires de chromosomes homologues. *Piège : l'échange de fragments entre chromatides définit le crossing-over, pas le brassage interchromosomique ; l'union de deux gamètes définit la fécondation, un mécanisme distinct.*
- 4 → A** Le crossing-over est un échange de fragments de chromatides, qui a lieu pendant la prophase de la première division de méiose. *Piège : la fécondation est un mécanisme distinct, postérieur à la méiose ; après la formation des gamètes, aucun échange de fragments de chromatides n'est plus possible.*
- 5 → B** $2 \times 2 \times 2 \times 2$ égal 16 combinaisons, une possibilité par paire multipliée entre les 4 paires. *Piège : 32 est le résultat pour 5 paires de chromosomes homologues, pas 4 ; 8 confond avec une multiplication simple (2×4) au lieu d'élever 2 à la puissance du nombre de paires.*
- 6 → C** La fécondation associe au hasard un gamète paternel et un gamète maternel, ce qui multiplie le nombre de combinaisons possibles pour l'œuf formé. *Piège : doubler le nombre de chromosomes est un effet normal et attendu de la fécondation, pas un artefact de diversité ; la fécondation ne provoque pas de nouveaux crossing-over, qui ont déjà eu lieu pendant la méiose.*
- 7 → A** 16×16 égal 256 : la fécondation multiplie les combinaisons possibles des deux gamètes réunis. *Piège : 32 additionnerait à tort $16 + 16$ au lieu de multiplier les combinaisons des deux gamètes ; 16 ignorerait que la fécondation associe deux gamètes, chacun apportant ses propres combinaisons possibles.*
- 8 → B** Le crossing-over échange des fragments de chromatides entre chromosomes homologues, tandis que le brassage interchromosomique redistribue des chromosomes entiers. *Piège : les deux mécanismes ne sont pas identiques ; inverser les deux définitions confond le fragment de chromatide échangé par crossing-over avec le chromosome entier redistribué par brassage interchromosomique.*

9 → C

Le gamète, spermatozoïde ou ovule, est une cellule reproductrice haploïde issue de la méiose. *Piège : un gamète diploïde contredirait la réduction chromosomique propre à la méiose ; une paire de chromosomes homologues désigne un objet chromosomique, pas une cellule.*

10 → A

Les trois mécanismes du brassage génétique combinés produisent, à chaque génération, un très grand nombre de combinaisons génétiques nouvelles. *Piège : des individus identiques à leurs parents contredirait le principe même du brassage, qui recombine le matériel génétique ; réduire le nombre de chromosomes à chaque génération contredirait le rétablissement du nombre diploïde par la fécondation.*