LE QG 3E · SVT · VIVANT-EVOLUTION

La méiose et la fécondation en 3e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3e | Difficulté ★★★ | 45 min | Objectif : la méiose et la fécondation | Tombe souvent au brevet | Fiche élève

Prénom : .....

Date : .....

Compétence visée (programme cycle 4) : Expliquer la transmission de l'information génétique d'une génération à l'autre par la formation des gamètes et la fécondation.

Coach Vince te résume l'essentiel

- Chez l'être humain, la méiose forme des gamètes qui possèdent la moitié des chromosomes de la cellule de départ.
- La fécondation unit deux gamètes et rétablit le nombre de chromosomes caractéristique de l'espèce.
- Le brassage génétique pendant la méiose et la rencontre aléatoire des gamètes expliquent la diversité des individus.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois souvent expliquer, à partir d'un schéma, d'un caryotype simplifié ou d'un document, comment le nombre de chromosomes diminue dans les gamètes puis est rétabli dans la cellule-œuf, ou relier le brassage à la diversité génétique. L'exercice « Lire un document chromosomique » te permet de t'entraîner sur un document de ce type.

Type de question	Analyse de schéma ou de document, question de cours rédigée, tableau à compléter et QCM de vocabulaire.
Exemple type	Chez l'être humain, explique comment une cellule possédant 46 chromosomes peut être à l'origine d'un enfant dont les cellules possèdent aussi 46 chromosomes après une reproduction sexuée.
Alerte piège	Confondre le passage de 46 à 23 chromosomes avec la fécondation : la réduction a lieu pendant la méiose ; la fécondation rétablit ensuite 46 chromosomes.

LA LEÇON

Du patrimoine chromosomique aux gamètes

Dans une cellule humaine ordinaire, les chromosomes sont rangés par paires : il y en a 46, soit 23 paires. Les deux chromosomes d'une même paire sont appelés chromosomes homologues. Ils portent les mêmes gènes aux mêmes endroits, mais ils peuvent porter des versions différentes d'un même gène, nommées allèles. Un chromosome de chaque paire provient de la mère de l'individu, l'autre de son père. Une cellule qui contient les deux chromosomes de chaque paire est dite diploïde.Les cellules à l'origine des gamètes se trouvent dans les organes reproducteurs. Elles ne peuvent pas se diviser par mitose pour former directement des gamètes, car la mitose conserve le nombre de chromosomes. Or un spermatozoïde ou un ovule humain doit contenir 23 chromosomes, et non 46. Un gamète ne possède qu'un chromosome de chaque paire : il est haploïde. La division qui réduit de moitié le nombre de chromosomes est la méiose.Chez les animaux, la méiose intervient lors de la

formation des gamètes. Chez certains autres êtres vivants, notamment les végétaux, elle produit des spores, qui pourront ensuite être à l'origine de gamètes. Ne l'emploie donc pas pour expliquer la croissance, le renouvellement de la peau ou la cicatrisation : ces phénomènes reposent sur des mitoses. Retenir les mots ne suffit pas. Ton plan de jeu consiste à suivre le nombre de chromosomes avant la méiose, dans les gamètes, puis juste après la fécondation.

Deux divisions à ne jamais confondre

Point de comparaison	Mitose	Méiose
Cellule concernée	Cellule du corps, lors de la croissance ou du renouvellement.	Cellule à l'origine des gamètes chez les animaux, dans les organes reproducteurs.
Nombre de divisions	Une division cellulaire.	Deux divisions successives après une seule copie de l'ADN.
Résultat principal	Deux cellules ayant le même nombre de chromosomes que la cellule de départ.	Des cellules haploïdes ayant la moitié du nombre de chromosomes de la cellule de départ.
Chez l'être humain	Une cellule à 46 chromosomes donne des cellules à 46 chromosomes.	Une cellule à 46 chromosomes conduit à des gamètes à 23 chromosomes.
Information génétique	Les cellules obtenues reçoivent la même information génétique, sauf mutation.	Les gamètes obtenus sont génétiquement variés grâce au brassage.
Rôle	Conserver un patrimoine génétique dans les cellules du corps.	Préparer la reproduction sexuée sans doubler le nombre de chromosomes à chaque génération.

Suivre la méiose sans perdre le fil

- Avant les divisions, l'ADN est copié. Chaque chromosome est alors formé de deux chromatides identiques reliées entre elles. Cette copie ne modifie pas le nombre de chromosomes : on compte un chromosome par centromère. Une cellule humaine possède toujours 46 chromosomes à ce stade, même si chacun est constitué de deux chromatides.
- La première division sépare les chromosomes homologues. Dans chaque paire, les deux homologues se séparent et partent dans des cellules différentes. C'est à cette étape que le nombre de chromosomes est réduit : chaque cellule reçoit un seul chromosome de chaque paire. Chez l'être humain, on passe de 46 chromosomes à 23 chromosomes par cellule.
- La répartition des homologues est aléatoire. Pour une paire donnée, l'un ou l'autre chromosome homologue peut rejoindre une future cellule. La répartition d'une paire est indépendante de celle des autres paires. Les gamètes ne reçoivent donc pas tous la même association de chromosomes issus des grands-parents de l'individu qui les produit.
- La seconde division sépare les chromatides. Chaque chromosome encore formé de deux chromatides se partage. Les chromatides se séparent, mais le nombre de chromosomes par cellule reste haploïde. Chez l'homme, les quatre cellules haploïdes obtenues donnent des spermatozoïdes. Chez la femme, les divisions sont inégales : elles ne donnent pas quatre gamètes identiques. Chez l'être humain, un ovocyte secondaire reçoit presque tout le cytoplasme et des globules polaires reçoivent très peu de cytoplasme. La seconde division de méiose ne s'achève qu'en cas de fécondation : elle conduit alors à un ovule fonctionnel et à un globule polaire. Les globules polaires ne participent pas à la fécondation.

- Écris toujours ce que tu comptes. Le nombre de chromatides et le nombre de chromosomes ne sont pas la même chose. Après la copie de l'ADN, le nombre de chromatides double, mais celui des chromosomes ne double pas. Au brevet, une réponse solide indique explicitement si elle parle de chromosomes, de chromatides ou de paires de chromosomes.

Brassage génétique : pourquoi les gamètes sont différents

Le brassage génétique est la création de nouvelles combinaisons d'allèles dans les gamètes lors de la méiose. Il ne crée pas nécessairement de nouveaux allèles : il redistribue surtout ceux qui existent déjà chez l'individu.Un premier brassage résulte de la répartition aléatoire des chromosomes homologues pendant la première division. Chaque gamète reçoit une combinaison particulière de chromosomes d'origines familiale maternelle et paternelle. Ce mécanisme concerne des gènes portés par des chromosomes différents.Un second brassage peut avoir lieu lorsqu'une portion de chromatide est échangée entre deux chromosomes homologues d'une même paire. Cet échange, nommé crossing-over, produit de nouvelles associations d'allèles sur un même chromosome. Il est possible seulement entre chromatides de chromosomes homologues, lors de la méiose. Ne confonds pas cet échange avec une mutation : une mutation modifie la séquence de l'ADN, tandis que le crossing-over échange des portions d'ADN déjà présentes.La diversité augmente encore au moment de la fécondation, car la rencontre entre un spermatozoïde et un ovule est aléatoire. Chaque enfant reçoit ainsi une combinaison génétique originale. Des jumeaux issus du même œuf constituent un cas particulier : ils proviennent du même œuf fécondé qui s'est séparé en deux embryons.

La fécondation rétablit le nombre de chromosomes

La fécondation est l'union d'un gamète mâle et d'un gamète femelle. Chez l'être humain, un spermatozoïde apporte 23 chromosomes et l'ovule apporte aussi 23 chromosomes. Leurs noyaux s'unissent dans la cellule-œuf, appelée aussi cellule initiale du nouvel individu. Cette cellule possède alors 46 chromosomes organisés en 23 paires : le nombre caractéristique de l'espèce humaine est rétabli.La règle est valable dans le cadre d'une reproduction sexuée avec deux gamètes haploïdes de la même espèce. Tu dois donc préciser les étapes, au lieu d'écrire seulement « les chromosomes se mélangent ». Une formulation exacte est : « La méiose forme des gamètes haploïdes à 23 chromosomes. Lors de la fécondation, l'union d'un spermatozoïde et d'un ovule rétablit une cellule-œuf diploïde à 46 chromosomes. »Pour analyser un document, repère d'abord les mots ou schémas indiquant les gamètes, les paires de chromosomes et la cellule-œuf. Ensuite, indique le nombre de chromosomes à chaque étape. Termine par le mécanisme : réduction par méiose, puis rétablissement par fécondation. L'exercice d'analyse de document de cette fiche te fait appliquer précisément cette méthode. Coach Vince te le rappelle : une réponse scientifique gagne en force quand chaque terme est relié à une étape précise.

Exemples résolus

Retrouver le nombre de chromosomes

Énoncé. Une cellule à l'origine de spermatozoïdes humains possède 46 chromosomes. Indique le nombre de chromosomes dans un spermatozoïde, puis dans la cellule-œuf après fécondation.

1. La formation des spermatozoïdes se fait par méiose.
2. La méiose réduit de moitié le nombre de chromosomes : un spermatozoïde possède donc 23 chromosomes.
3. La fécondation unit un spermatozoïde à 23 chromosomes et un ovule à 23 chromosomes.
4. La cellule-œuf reçoit donc 46 chromosomes.

Résultat : Un spermatozoïde contient 23 chromosomes et la cellule-œuf contient 46 chromosomes.

Justifier la diversité des enfants

Énoncé. Explique pourquoi deux enfants issus des mêmes parents ne possèdent généralement pas exactement la même combinaison d'allèles.

1. Pendant la méiose, les chromosomes homologues sont répartis aléatoirement dans les gamètes.
2. Des échanges de portions de chromatides entre chromosomes homologues peuvent aussi créer de nouvelles associations d'allèles.
3. Les gamètes d'un même parent sont donc différents.
4. Lors de la fécondation, la rencontre entre un spermatozoïde et un ovule est aléatoire.

Résultat : Les brassages génétiques de la méiose et la fécondation aléatoire produisent des combinaisons d'allèles différentes chez les enfants.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les mots de base ★☆☆

Complète chaque phrase avec le terme scientifique attendu.

1. Un spermatozoïde et un ovule sont des ... .
2. Une cellule qui possède un seul chromosome de chaque paire est ... .
3. L'union d'un spermatozoïde et d'un ovule est la ... .

2 Chromosomes : vise juste ★☆☆

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse, puis corrige celles qui sont fausses.

1. Un gamète humain possède 23 chromosomes. .....
2. La cellule-œuf humaine possède 23 chromosomes. .....
3. La mitose réduit de moitié le nombre de chromosomes. .....

3 Relie mécanisme et conséquence ★☆☆

Associe chaque mécanisme à sa conséquence.

1. Méiose .....
2. Fécondation .....
3. Répartition aléatoire des chromosomes homologues .....

4 Méiose ou mitose ? ★★☆

Complète le tableau en attribuant chaque caractéristique à la mitose ou à la méiose.

1. Division qui intervient dans la formation des gamètes.

2. Division qui conserve le nombre de chromosomes.

3. Division qui comporte deux séparations successives.

4. Division impliquée dans le renouvellement des cellules du corps.

5 La chaîne chromosomique humaine ★★☆

Indique le nombre de chromosomes à chaque étape et justifie en une phrase.

1. Une cellule à l'origine d'ovules humains entre en méiose. Combien de chromosomes possède un gamète obtenu ? .....
2. Un spermatozoïde humain fusionne avec un ovule humain. Combien de chromosomes possède la cellule-œuf ? .....

6 Identifier les brassages ★★☆

Explique le rôle de chaque mécanisme dans la diversité génétique.

Répartition aléatoire des chromosomes homologues pendant la première division de méiose.

Rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovule lors de la fécondation.

7 Raisonner sur une anomalie de division ★★★

Analyse la situation et rédige une réponse scientifique complète.

Lors d'une méiose, les deux chromosomes d'une même paire ne se séparent pas lors de la première division. Explique pourquoi certains gamètes peuvent alors ne pas recevoir le nombre habituel de chromosomes.

8 La réponse finale ★★★

Rédige un paragraphe expliquant la transmission du nombre de chromosomes d'une génération à l'autre chez l'être humain.

Utilise obligatoirement les mots méiose, gamète, haploïde, fécondation et cellule-œuf.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases précises et justifie dès qu'un mécanisme est demandé.

Barème : 20 points

1. Définis les termes « gamète » et « fécondation ». / 3

2. Indique le nombre de chromosomes dans une cellule humaine à l'origine des gamètes, dans un gamète humain et dans une cellule-œuf humaine. / 3

3. Explique pourquoi la méiose est nécessaire avant la fécondation. / 4

4. Distingue la méiose de la mitose par leur rôle et leur résultat. / 4

5. Explique comment la méiose participe à la diversité génétique des gamètes. / 4

6. Explique en quoi la fécondation participe aussi à la diversité des individus. / 2

Les conseils de Coach Vince

Rédige la chaîne complète
Avant de répondre, écris mentalement : cellule à 46 chromosomes, méiose, gamètes à 23 chromosomes, fécondation, cellule-œuf à 46 chromosomes. Tu évites ainsi les confusions de nombre et d'étape.

Justifie avec le mécanisme
Si la question porte sur la diversité, cite le brassage pendant la méiose et la rencontre aléatoire des gamètes. Une phrase qui nomme seulement « le hasard » reste incomplète.

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- **Toutes les fiches de SVT en 3e** · /svt-3eme/
- **Le domaine « vivant-evolution » en 3e** · /svt-3eme/vivant-evolution/
- **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · /brevet/