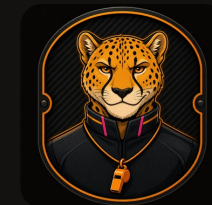


Comprendre le génotype en 3^e : définition, allèles et méthode brevet



3^e

Difficulté ★★



45 min

Objectif : définir un génotype

Tombe souvent au brevet

Vidéoprojection

Compétence visée (programme cycle 4) : Génétique (ADN, chromosomes, allèles, caryotype), reproduction, évolution, biodiversité.



Coach Vince te résume l'essentiel

- ▶ Le génotype est l'ensemble des allèles qu'un individu possède pour un ou plusieurs gènes.
- ▶ Pour un gène situé sur une paire de chromosomes homologues, un individu possède généralement deux allèles, hérités de ses parents.

- Ne confonds pas génotype et phénotype : le premier est une information génétique, le second correspond aux caractères observables.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois identifier les allèles d'un individu à partir d'un document (arbre généalogique, résultat expérimental, tableau de croisements...), donner son génotype ou son phénotype, puis expliquer une transmission en t'appuyant précisément sur la légende et les données fournies.

Type de question Analyse de documents (arbre généalogique, tableau de résultats expérimentaux), question de cours courte, tableau à compléter et rédaction scientifique justifiée.

Exemple type Un parent possède le génotype M/m pour un gène. Indique les allèles possibles dans ses gamètes et justifie ta réponse.

Alerte piège Confondre le génotype du parent avec celui d'un gamète, déduire un phénotype sans utiliser l'information sur la dominance, ou répondre sans t'appuyer sur la légende du document.

I LA LEÇON

I Le mot à maîtriser : génotype

Le génotype désigne l'ensemble des allèles présents chez un individu. On peut parler du génotype pour un seul gène précis, par exemple un gène qui intervient dans un caractère, ou pour plusieurs gènes. Dans une réponse scientifique, précise toujours l'échelle étudiée : « le génotype de cet individu pour le gène étudié est... ». Le génotype n'est donc pas une apparence et ne se voit pas directement à l'œil nu. Il est porté par l'ADN. Un gène est une portion d'ADN contenant une information génétique. Il existe parfois plusieurs versions d'un même gène : ce sont les allèles. Des allèles différents ont une séquence d'ADN légèrement différente. Cette différence peut modifier la protéine produite, son fonctionnement ou sa quantité, et participer ainsi à des différences entre individus. Sur une paire de chromosomes homologues, les mêmes gènes occupent les mêmes positions, appelées locus. En revanche, les deux chromosomes peuvent porter deux allèles différents du même gène. Chez un individu possédant une paire de chromosomes homologues, le génotype d'un gène est donc généralement constitué de deux allèles : un reçu du parent maternel et un reçu du parent paternel. Écris-les avec soin, par exemple A/A, A/a ou a/a. Ces lettres sont des conventions : elles ne sont pas les initiales d'un mot et ne décrivent pas

à elles seules le caractère observé. Coach Vince insiste : avant de lire une notation, repère le gène concerné et le sens attribué à chaque allèle dans le document.

| Ne mélange pas les notions

Mot scientifique	Définition précise	Exemple de formulation
ADN	Molécule qui porte l'information génétique.	L'ADN est organisé dans les chromosomes.
Chromosome	Structure constituée d'ADN, portant de nombreux gènes.	Les chromosomes homologues portent les mêmes gènes aux mêmes locus.
Gène	Portion d'ADN intervenant dans une information génétique.	Le document étudie un gène lié à un caractère.
Allèle	Version particulière d'un même gène.	Les allèles A et a sont deux versions du gène étudié.
Génotype	Combinaison des allèles possédés par un individu pour le ou les gènes étudiés.	L'individu possède le génotype A/a pour ce gène.

Phénotype	Ensemble des caractères observables d'un individu.	Le phénotype dépend du génotype et, pour certains caractères, de l'environnement.
-----------	--	---

I Lire un génotype sans te tromper

Quand les deux allèles d'un gène sont identiques, l'individu est homozygote pour ce gène : A/A ou a/a . Quand ils sont différents, il est hétérozygote : A/a . Ces mots ne s'emploient que pour le gène considéré. Un même individu peut être homozygote pour un gène et hétérozygote pour un autre. Dans certains exercices, un allèle est dit dominant et l'autre récessif. Cette relation doit être établie par les informations fournies : un arbre généalogique, un croisement, une expérience ou une consigne. Elle ne dépend pas de la taille de la lettre. Un document scientifique précise toujours cette relation dans sa légende, par exemple : « allèle N : pelage noir ; allèle n : pelage blanc ; N dominant sur n ». Si l'allèle A est dominant sur l'allèle a, un individu A/a présente le caractère associé à A : dans l'exemple de la légende, un individu N/n aurait donc un pelage noir, car la légende relie précisément chaque allèle à un caractère observable. Cela ne signifie pas que l'allèle a a disparu : il appartient bien au génotype et peut être transmis. Le caractère associé à a ne s'exprime alors que chez un individu a/a , dans ce modèle de dominance. Attention, cette règle est valable uniquement lorsque le document indique une

relation de dominance complète entre deux allèles d'un même gène. Certains caractères dépendent de plusieurs gènes, de l'environnement, ou présentent d'autres relations entre allèles. Il serait faux d'utiliser automatiquement le modèle dominant-récessif dans toutes les situations. Pour interpréter une notation, avance dans cet ordre : identifie les allèles et leur signification dans la légende, lis les deux allèles de l'individu, détermine s'ils sont identiques ou différents, puis relie le génotype au phénotype seulement si les règles d'expression sont données.

Cas particuliers : la règle des deux allèles a une condition

La formule « deux allèles par gène » s'applique lorsqu'on étudie un gène porté par une paire de chromosomes homologues chez un individu diploïde. Elle ne s'applique pas telle quelle aux gamètes : après la méiose, un gamète ne possède qu'un seul allèle de chaque gène étudié. Elle doit aussi être adaptée aux gènes portés par certains chromosomes sexuels, car tous les individus ne possèdent pas la même paire de chromosomes sexuels. Au brevet, ne cherche pas à ajouter ces cas si le document ne les aborde pas. En revanche, lis attentivement les légendes : elles indiquent souvent si l'on observe une cellule du corps, un gamète, un chromosome ou une paire de chromosomes. Une cellule du corps peut présenter A/a ; un gamète issu de cet individu porte A ou a , jamais A/a pour ce

gène. Lors de la fécondation, la rencontre de deux gamètes réunit à nouveau deux allèles chez le nouvel individu. Le génotype obtenu dépend donc des allèles transmis par chacun des parents.

I Ton plan de jeu pour une question de génétique

- Lis le titre, la légende et la consigne avant de regarder les lettres. Elles précisent le gène, le caractère et parfois le lien entre les allèles.
- Repère ce qui est demandé : définir un mot, donner un génotype, déterminer un phénotype, expliquer une transmission ou justifier une conclusion. Une réponse exacte mais hors sujet ne rapporte pas tous les points.
- Si un document montre deux chromosomes homologues, localise le même locus sur chacun. Lis l'allèle porté sur le premier chromosome, puis celui porté sur le second : tu obtiens le génotype pour le gène étudié.
- Si les deux lettres sont identiques, écris « homozygote ». Si elles sont différentes, écris « hétérozygote ». Ajoute toujours « pour le gène étudié » quand la formulation peut prêter à confusion.

- Pour passer du génotype au phénotype, appuie-toi d'abord sur la légende du document ou sur une information donnée sur la dominance : elles relient précisément un allèle à un caractère observable. Sans cette information, tu ne peux pas déduire le phénotype avec certitude.
- Pour expliquer une transmission, rédige une chaîne logique complète : le parent possède deux allèles, ses gamètes n'en reçoivent qu'un, puis la fécondation associe un allèle de chaque parent. N'écris jamais qu'un parent transmet directement son génotype entier.
- Vérifie enfin la cohérence : un gamète ne porte qu'un allèle du gène étudié ; un individu homozygote ne peut produire qu'un type de gamète pour ce gène ; un individu hétérozygote peut produire deux types de gamètes pour ce gène.

Exemples résolus

Identifier un génotype sur une paire de chromosomes

Énoncé. Un document représente deux chromosomes homologues. Au même locus, le premier porte l'allèle B et le second porte l'allèle b. Donne le génotype de l'individu et indique s'il est homozygote ou hétérozygote.

1. Je vérifie que les deux chromosomes sont homologues : le locus observé correspond donc au même gène.
2. Je lis les allèles présents : B sur un chromosome et b sur l'autre.
3. J'écris le génotype B/b.
4. Les deux allèles sont différents : l'individu est hétérozygote pour ce gène.

Résultat : Le génotype de l'individu est B/b. Il est hétérozygote pour le gène étudié.

Relier génotype et phénotype à l'aide d'une légende

Énoncé. Un document précise, pour un gène du cobaye, la légende suivante : allèle N = pelage noir ; allèle n = pelage blanc ; l'allèle N est dominant sur l'allèle n. Détermine le phénotype d'un individu de génotype N/n, puis explique pourquoi l'allèle n peut être transmis.

1. Je lis la légende du document : elle associe précisément l'allèle N au pelage noir et l'allèle n au pelage blanc.
2. La consigne indique une dominance complète de N sur n.

3. L'individu possède le génotype N/n : il a un allèle N et un allèle n .
4. Comme N est dominant, le pelage noir associé à N est observable chez cet individu.
5. L'allèle n reste présent dans le génotype, même s'il ne détermine pas le phénotype observé.
6. Lors de la formation des gamètes, un gamète peut recevoir l'allèle n .

Résultat : D'après la légende, l'individu a un pelage noir. Il peut transmettre l'allèle n , car cet allèle fait partie de son génotype.

Distinguer cellule du corps et gamète

Énoncé. Un individu a le génotype R/r pour un gène porté par une paire de chromosomes homologues. Indique les génotypes possibles de ses gamètes pour ce gène et justifie.

1. L'individu possède deux allèles différents, R et r .
2. Un gamète reçoit un seul chromosome de chaque paire et donc un seul allèle du gène étudié.
3. Un gamète peut recevoir R ; un autre peut recevoir r .
4. Aucun gamète ne possède le génotype R/r pour ce gène.

Résultat : Les gamètes possibles portent R ou r. Lors de la méiose, chaque gamète ne reçoit qu'un seul allèle du gène étudié.

Exploiter un arbre généalogique

Énoncé. Le document est un arbre généalogique portant sur la couleur du pelage chez le cochon d'Inde. Légende : figure grisée = pelage noir ; figure blanche = pelage blanc. L'allèle N (pelage noir) est dominant sur l'allèle n (pelage blanc). Génération I : I-1 (père, pelage noir) est uni à I-2 (mère, pelage blanc). Génération II : leurs deux enfants sont II-1 (pelage noir) et II-2 (pelage blanc).

Détermine le génotype de chaque individu, en justifiant à partir de la légende et des liens de parenté indiqués dans le document.

1. Je lis la légende : elle associe le pelage noir à l'allèle N (dominant) et le pelage blanc à l'allèle n (récessif).
2. I-2 a un pelage blanc : ce caractère récessif ne s'exprime que chez un individu homozygote. Son génotype est donc n/n.

3. II-2 a aussi un pelage blanc : son génotype est donc également n/n . Elle a reçu un allèle n de I-2 et un allèle n de I-1.
4. I-1 a un pelage noir, mais il a transmis un allèle n à II-2 : il possède donc un allèle N et un allèle n . Son génotype est N/n .
5. II-1 a un pelage noir : il a reçu un allèle n de sa mère I-2 (génotype n/n) et un allèle de son père I-1. Comme il présente le caractère dominant, il a nécessairement reçu l'allèle N de son père.

Résultat : I-1 (père, noir) : N/n . I-2 (mère, blanche) : n/n . II-1 (fils, noir) : N/n . II-2 (fille, blanche) : n/n .
Le document montre que, dans ce croisement, tout enfant au pelage noir est obligatoirement hétérozygote N/n .

Les conseils de Coach Vince



Rédige avec les mots exacts

Au brevet, écris « génotype B/b » puis « individu hétérozygote pour le gène étudié ». Cette précision montre que tu lis scientifiquement le document.



Ne déduis pas trop vite

Avant de relier un génotype à un phénotype, cite la légende ou l'information sur la dominance fournie par le document. Sans cette précision, ta conclusion n'est pas justifiée.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les mots de départ ★★

Associe chaque terme à sa définition.

1. Génotype
2. Allèle
3. Phénotype

2 Lis les deux allèles ★★

Indique si chaque génotype est homozygote ou hétérozygote pour le gène étudié.

1. C/C

2. D/d

3. e/e

3 Sépare les idées ★★

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

1. Le génotype d'un individu peut être A/a pour un gène.

2. Un phénotype est la liste des allèles d'un individu.

3. Dans le cas d'un gène porté par une paire de chromosomes homologues, un gamète possède deux allèles de ce gène.