

Génétique — Transmission héréditaire

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

1 Vocabulaire de la génétique. Répondre en une phrase et donner un exemple lorsque c'est demandé.

- ① a. Un **gène** est le segment d'ADN qui porte l'information d'un caractère ; un **allèle** en est une version. Le gène du groupe sanguin est unique, ses allèles sont multiples.
- ② b. Une cellule de peau contient 46 chromosomes, soit 23 paires. Un gamète n'en contient que 23, un par paire.
- ③ c. Il est **homozygote** pour ce gène. S'il en portait deux différents, il serait hétérozygote.
- ④ d. **Non**. Un phénotype dominant peut correspondre à deux génotypes : homozygote dominant, ou hétérozygote. Seul le phénotype récessif désigne un génotype unique, puisqu'il exige deux allèles récessifs.

2 Mitose ou méiose ? Pour chaque situation, nommer la division et justifier par le nombre de chromosomes.

- ① a. **Mitose** : les cellules produites ont le même nombre de chromosomes que la cellule de départ, soit 46.
- ② b. **Méiose** : elle produit quatre cellules à 23 chromosomes, et c'est la seule division qui divise le nombre par deux.
- ③ c. **Mitose** : il s'agit de renouveler des cellules du corps, à l'identique.
- ④ d. Parce que la méiose divise le nombre par deux **avant** la fécondation, qui le rétablit en réunissant deux gamètes :
 $23 + 23 = 46$
- ⑤ Sans méiose, chaque génération doublerait le nombre de chromosomes — 92, puis 184, ce qui n'a jamais été observé.

3 Chez le cobaye, l'allèle « poil noir » (N) est dominant sur l'allèle « poil blanc » (b). On croise deux cobayes noirs hétérozygotes.

- ① a. Les deux parents sont hétérozygotes : leur génotype s'écrit (N/b). Chacun produit deux sortes de gamètes, la moitié portant N, l'autre moitié portant b.
- ② b. L'échiquier donne quatre cases : (N/N), (N/b), (N/b) et (b/b).
- ③ c. Trois cases sur quatre contiennent au moins un allèle N, donc donnent un pelage noir :
 $3 \div 4 = 0,75$
- ④ Seule la case (b/b) donne un pelage blanc, soit un quart des petits. On attend donc 75 % de noirs et 25 % de blancs.
- ⑤ d. On applique la proportion à l'effectif :
 $120 \div 4 = 30$
- ⑥ Trente petits blancs et quatre-vingt-dix noirs — en moyenne, et sur un grand nombre de portées.

4 Un cobaye noir peut être homozygote ou hétérozygote. Pour trancher, on pratique un croisement-test avec un cobaye blanc, forcément homozygote récessif.

- ① a. Le cobaye blanc est (b/b) : **tous** ses gamètes portent b. Le phénotype des petits ne dépend donc que de l'allèle apporté par l'autre parent — c'est ce qui rend le croisement révélateur.
- ② b. S'il est (N/N), tous ses gamètes portent N : **tous** les petits sont (N/b), donc **tous noirs**.
- ③ c. S'il est (N/b), la moitié de ses gamètes porte N et l'autre b : on attend la moitié de petits noirs (N/b) et la moitié de blancs (b/b).
 $1 \div 2 = 0,5$
- ④ d. **Non, pas avec certitude**. Un parent hétérozygote peut donner huit petits noirs par hasard, avec une probabilité qui vaut un demi-élévée à la puissance huit :
 $1 \div 256 \approx 0,004$
- ⑤ Soit environ 4 chances sur mille — improbable, mais pas impossible. On conclut donc que le cobaye est **très probablement** homozygote, et une copie qui écrit « certainement » se trompe sur la nature du raisonnement.

5 L'arbre généalogique ci-contre suit une maladie dans une famille. Les symboles pleins désignent les individus atteints.

- ① a. **Récessif.** Les deux parents de la génération I ne sont pas atteints, et pourtant l'un de leurs enfants l'est. Un allèle dominant se serait exprimé chez au moins l'un des parents : l'allèle responsable a donc traversé une génération sans se voir.
- ② b. Chacun des deux parents a transmis un allèle récessif à l'enfant atteint, tout en ne l'exprimant pas lui-même : ils sont donc tous les deux **hétérozygotes**.
- ③ c. C'est le croisement de deux hétérozygotes : une case sur quatre porte deux allèles récessifs.
 $1 \div 4 = 0,25$
- ④ d. Le risque était d'une chance sur quatre à **chaque** grossesse — et non « un enfant sur quatre dans la fratrie ». Une famille peut compter trois enfants atteints sur trois : chaque fécondation est indépendante de celles qui l'ont précédée.

6 Mutations et diversité. Répondre en une ou deux phrases.

- ① a. C'est une modification de la séquence de l'ADN. Elle crée un **nouvel allèle** du gène concerné.
- ② b. **Non.** Seules les mutations touchant les cellules reproductrices sont transmissibles. Une mutation de la peau reste confinée à la lignée de cellules issue de celle qui l'a subie.
- ③ c. Les rayons ultraviolets du soleil et la fumée de tabac — les rayonnements ionisants conviennent aussi.
- ④ d. Parce qu'elle **redistribue** des allèles qui existaient déjà, sans en fabriquer aucun. Elle produit une combinaison neuve à partir d'un stock ancien ; seule la **mutation** ajoute quelque chose à ce stock.

Corrige-toi toi-même. Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

Ce qui est évalué	Points	Ce qui fait perdre le point
Distinguer génotype et phénotype dans la rédaction	2 pts	Écrire « il est dominant » pour un individu, alors que c'est l'allèle qui l'est
Donner les gamètes de chaque parent, un seul allèle par gamète	2 pts	Faire porter les deux allèles au même gamète, et vider l'échiquier de son sens
Construire l'échiquier complet et le traduire en phénotypes	3 pts	Compter les génotypes au lieu des phénotypes, et annoncer 1/4 au lieu de 3/4
Déduire la récessivité d'un enfant atteint né de parents sains	3 pts	Conclure « dominant » parce que le caractère est visible chez l'enfant
Présenter les proportions comme des probabilités	1 pt	Annoncer « un enfant sur quatre de la fratrie sera atteint »