



NIVEAU 2 SUR 3

Standard

Le niveau d'un contrôle de classe : traduire une séquence, analyser des allèles, attribuer une diversité à son mécanisme.

Questions guidées, sans banque de mots · 60 minutes · sur 20

Génétique — Variabilité et mécanismes

Corrigé du contrôle **niveau 2 · Standard**, avec le barème au point près.

📖 RAPPEL

La règle du cours que l'exercice met à l'épreuve, en tête de chaque exercice.

✓ RÉPONSE

Dans le cadre bordé : ce qui rapporte les points.

→ POURQUOI

Sous chaque réponse : la raison, pour comprendre et non recopier.

1

Du gène à la protéine

🕒 Modéliser une séquence

🕒 13 min

5 pts

RAPPEL DE COURS



La transcription copie le gène en ARNm, où U remplace T ; la traduction lit l'ARNm par codons de trois nucléotides, chacun désignant un acide aminé. Une insertion ou une délétion d'un nombre de nucléotides non multiple de trois décale le cadre de lecture ; un multiple de trois le laisse intact.

a Écris l'ARNm transcrit à partir de ce brin codant.

1 pt

✓ **AUG-UUC-AAG-CCU-UUC**

→ **Pourquoi.** L'ARNm a la séquence du brin codant, avec U à la place de T ; il se découpe en cinq codons.

b Écris la séquence d'acides aminés de la protéine.

1 pt

✓ **Met-Phe-Lys-Pro-Phe**

→ **Pourquoi.** Chaque codon désigne un acide aminé : cinq codons, cinq acides aminés, lus dans l'ordre.

c Dans l'ARNm d'un autre gène, la partie qui désigne les acides aminés compte 96 nucléotides. Combien d'acides aminés la protéine compte-t-elle ? Pose le calcul.

1 pt

✓ **32 acides aminés : $96 \div 3 = 32$.**

→ **Pourquoi.** Un acide aminé est désigné par un codon de trois nucléotides : on divise le nombre de nucléotides par trois.

d Une insertion ajoute un A entre le 3e et le 4e nucléotide du brin codant. Écris le nouvel ARNm découpé en codons, et indique combien des cinq codons d'origine restent intacts.

1 pt

✓ **AUG-AUU-CAA-GCC-UUU-C : seul le premier codon, AUG, reste intact.**

→ **Pourquoi.** Un nucléotide ajouté décale toute la lecture qui suit : tous les codons placés après l'insertion sont changés.

e Sur le brin d'origine, une délétion supprime cette fois les nucléotides 4, 5 et 6. Écris la protéine obtenue et compare-la à celle de la question b.

1 pt

✓ **Met-Lys-Pro-Phe : la protéine perd seulement son deuxième acide aminé, Phe ; la suite est inchangée.**

→ **Pourquoi.** Trois nucléotides forment exactement un codon : leur perte retire un acide aminé sans décaler le cadre de lecture.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Un T laissé dans l'ARNm, ou des codons d'origine recopiés après l'insertion : 0 à la question.

Barème : 5 points — 1 par question.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Traduire directement le brin d'ADN sans passer par l'ARNm.
- Recopier les codons d'origine après l'insertion, sans redécouper la séquence.
- Annoncer un décalage du cadre de lecture pour la perte de trois nucléotides.

2

Trois allèles d'un même gène ☆ EXERCICE-PHARE

📖 Analyser un document · Reasonner et justifier

🕒 18 min

6 pts

RAPPEL DE COURS



Une substitution ne change qu'un codon : elle peut être silencieuse, grâce à la redondance du code génétique, changer un acide aminé ou créer un codon-stop. Une délétion d'un nucléotide décale le cadre de lecture. Seule la mutation crée des allèles nouveaux.

- a Compare a2 puis a3 à a1, nucléotide par nucléotide. Pour chacun, indique la position de la première différence et le type de mutation. (1,5 pt)

✓ **a2 : en position 5, un A est remplacé par un T ; c'est une substitution. a3 : la première différence apparaît en position 8, et a3 compte 14 nucléotides au lieu de 15 : un T a été perdu, c'est une délétion.**

→ **Pourquoi.** a2 garde la longueur de a1 avec un seul nucléotide changé ; a3 est plus court d'un nucléotide, l'un des deux T des positions 7 et 8, et toute sa suite est décalée d'un rang.

- b Écris l'ARNm puis la séquence d'acides aminés de a1 et de a2. Quel est l'effet de la mutation de a2 sur la protéine ? (1,5 pt)

✓ **a1 : AUG-AAG-UUC-CCU-UUC, soit Met-Lys-Phe-Pro-Phe. a2 : AUG-AUG-UUC-CCU-UUC, soit Met-Met-Phe-Pro-Phe. La substitution change un seul acide aminé : Lys devient Met en deuxième position.**

→ **Pourquoi.** Une substitution ne touche qu'un codon : ici AAG devient AUG, qui désigne un autre acide aminé ; le reste de la protéine est inchangé.

- c Découpe l'ARNm de a3 en codons. Pourquoi peut-on affirmer que la protéine est altérée à partir du troisième acide aminé, alors que l'extrait ne donne pas les codons UCC et CUU ? (1 pt)

✓ **AUG-AAG-UCC-CUU-UC. Un nucléotide en moins, et toute la lecture glisse d'un rang : dès le troisième, aucun codon n'est plus celui de a1, si bien que la chaîne d'acides aminés change à partir de là.**

→ **Pourquoi.** Un nucléotide n'est pas un multiple de trois : la lecture se décale, et toute la protéine qui suit est altérée, quel que soit le sens exact des nouveaux codons.

- d Un quatrième allèle, a4, diffère de a1 par une substitution dans le cinquième codon ; d'après le code génétique complet, le codon obtenu désigne lui aussi Phe. Quelle est la conséquence sur la protéine ? Quelle propriété du code génétique l'explique ? (1 pt)

✓ **La protéine reste identique : cette substitution est silencieuse. C'est possible parce que le code génétique est redondant : plusieurs codons désignent le même acide aminé.**

→ **Pourquoi.** La mutation existe bien dans l'ADN, mais elle ne change aucun acide aminé : elle n'a pas d'effet observable sur la protéine.

- e Les allèles a2 et a3 sont apparus dans la population. Lequel des deux mécanismes, mutation ou brassage, a pu les produire ? Justifie. (1 pt)

✓ **La mutation : chacun diffère de a1 par une modification de sa séquence, une substitution pour a2, une délétion pour a3. Le brassage ne fait que recombinaison des allèles qui existent déjà : il ne peut pas produire une séquence nouvelle.**

→ **Pourquoi.** Mutation = création d'allèles ; brassage = recombinaison d'allèles déjà présents. Nommer le mécanisme, c'est conclure.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

Une affirmation qui ne renvoie ni aux positions ni aux codons du document : moitié des points.

Barème : 6 points — 1,5 + 1,5 + 1 + 1 + 1.

Q ERREURS FRÉQUENTES

- Voir dans a3 une série de substitutions à partir de la position 8, au lieu d'une seule délétion qui décale la suite.
- Chercher ATG dans l'extrait du code : on traduit l'ARNm, dont le codon est AUG.
- Affirmer qu'une substitution silencieuse n'est pas une mutation : la séquence de l'ADN est bien modifiée.

3

À chaque diversité son mécanisme

© Raisonner et justifier · Expliquer par écrit

⌚ 12 min

4 pts

RAPPEL DE COURS



Pour attribuer une diversité : entre individus d'une même espèce, la mutation crée des allèles nouveaux et le brassage les recombine sans en créer ; entre cellules d'un même individu, c'est l'expression différentielle des gènes. On conclut en nommant le mécanisme, jamais par « c'est génétique ».

- a Deux cellules d'une même personne, l'une du foie, l'autre d'un muscle, ne fabriquent pas les mêmes protéines. (1 pt)

✓ **Expression différentielle : le foie et le muscle portent la même information, mais chacun en active une part différente.**

→ **Pourquoi.** La différence oppose des cellules d'un même individu : ni mutation ni brassage, mais un usage différent de la même information.

- b Trois chatons d'une même portée ont des pelages de couleurs différentes, toutes déjà présentes dans les familles de leurs parents. (1 pt)

✓ **Brassage : la méiose puis la fécondation ont donné à chaque chaton une combinaison différente d'allèles déjà présents chez ses parents.**

→ **Pourquoi.** Aucune couleur nouvelle n'apparaît : rien n'oblige à supposer un allèle nouveau, la recombinaison suffit à expliquer la diversité.

- c Après de longues expositions au soleil, la séquence d'un gène est modifiée dans des cellules de la peau d'une personne. (1 pt)

✓ **Mutation : les UV du soleil, agent mutagène, ont changé l'ordre des nucléotides de ce gène.**

→ **Pourquoi.** Toute modification de la séquence de l'ADN est une mutation ; les UV font partie des agents mutagènes cités par le cours.

- d Un plant de maïs produit une forme de protéine jamais observée dans l'espèce ; son gène porte un nucléotide supplémentaire. (1 pt)

✓ **Mutation, ici une insertion : elle a créé un allèle nouveau, d'où une protéine jamais observée.**

→ **Pourquoi.** Seule la mutation crée de la nouveauté ; un nucléotide ajouté décale de plus le cadre de lecture, ce qui explique une protéine très différente.

⚠ CE QUI COÛTE DES POINTS

« C'est génétique » sans nommer de mécanisme : 0.

Barème : 4 points — 1 par situation : 0,5 pour le mécanisme, 0,5 pour la justification.

🔍 ERREURS FRÉQUENTES

- Invoquer une mutation pour deux cellules d'un même individu : elles ont le même génome.
- Répondre « c'est génétique » sans nommer le mécanisme.
- Attribuer la protéine nouvelle du maïs au brassage, qui ne crée aucun allèle.

4 Une méiose, puis une fécondation

🕒 Analyser un document · Reasonner et justifier

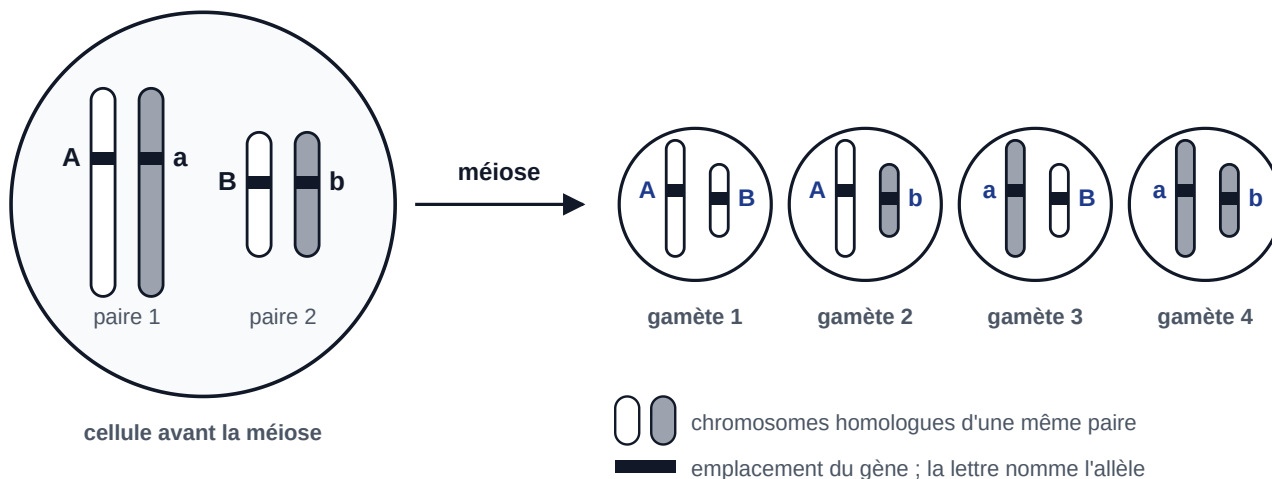
🕒 15 min

5 pts

RAPPEL DE COURS

Lors de la méiose, les chromosomes de chaque paire se répartissent indépendamment entre les gamètes :

- 📖 c'est le brassage interchromosomique ; les crossing-over entre chromosomes homologues ajoutent le brassage intrachromosomique. La fécondation, qui réunit deux gamètes au hasard, est le troisième brassage. Aucun ne crée d'allèle.



Document 2 annoté.

- a Quel brassage le passage de la cellule aux gamètes illustre-t-il ? Décris en une phrase ce que deviennent les chromosomes. 1 pt

✓ **Le brassage interchromosomique : chaque gamète reçoit un seul chromosome par paire, et le sort d'une paire ne dépend pas de celui des autres.**

- **Pourquoi.** C'est l'indépendance de la répartition des paires qui rend possibles plusieurs combinaisons d'allèles dans les gamètes.

- b Écris les allèles portés par chacun des quatre types de gamètes. 1,5 pt

✓ **A et B ; A et b ; a et B ; a et b (dans un ordre quelconque).**

- **Pourquoi.** Chaque gamète reçoit un allèle de la paire 1 (A ou a) et un allèle de la paire 2 (B ou b) : deux possibilités par paire, soit quatre combinaisons.

- c Les quatre gamètes contiennent-ils une version de gène absente de la cellule de départ ? Justifie. 1 pt

✓ **Non : A, a, B et b se trouvaient déjà dans la cellule de départ ; ce sont les associations qui sont nouvelles.**

- **Pourquoi.** Le brassage recombine ce qui existe ; seule la mutation peut faire apparaître un allèle nouveau.

- d Chacun des deux parents peut produire ces quatre types de gamètes. Combien de couples différents de gamètes, un de chaque parent, la fécondation peut-elle former ? Quel brassage cela ajoute-t-il ?

1,5 pt

✓ **16 couples : $4 \times 4 = 16$. La fécondation est le troisième brassage, après les deux qui ont lieu pendant la méiose.**

→ **Pourquoi.** Chacun des quatre gamètes d'un parent peut rencontrer chacun des quatre gamètes de l'autre : la rencontre au hasard multiplie les combinaisons.

⚠ **CE QUI COÛTE DES POINTS**

Une addition au lieu d'une multiplication pour la fécondation : 0,5 sur 1,5.

Barème : 5 points — 1 + 1,5 + 1 + 1,5.

🔍 **ERREURS FRÉQUENTES**

- Oublier les gamètes « A et b » et « a et B », qui associent un chromosome blanc et un chromosome gris.
- Écrire que la méiose crée de nouveaux allèles.
- Additionner au lieu de multiplier : chaque gamète d'un parent peut rencontrer chacun de ceux de l'autre.



Barème de notation

Ce que le correcteur regarde, exercice par exercice.

20 pts

CE QUI EST ATTENDU	EXERCICE	POINTS	CE QUI FAIT PERDRE LE POINT
La séquence transcrite, traduite et modifiée	1	5 points — 1 par question	Un T laissé dans l'ARNm, ou des codons d'origine recopiés après l'insertion : 0 à la question.
Les allèles analysés avec le document	2	6 points — 1,5 + 1,5 + 1 + 1 + 1	Une affirmation qui ne renvoie ni aux positions ni aux codons du document : moitié des points.
Chaque diversité attribuée à son mécanisme	3	4 points — 1 par situation : 0,5 pour le mécanisme, 0,5 pour la justification	« C'est génétique » sans nommer de mécanisme : 0.
Le schéma de méiose exploité	4	5 points — 1 + 1,5 + 1 + 1,5	Une addition au lieu d'une multiplication pour la fécondation : 0,5 sur 1,5.
Total		20 points	



Que faire de ta note ?

Le contrôle ne s'arrête pas au chiffre : voici la suite selon ton score.



Niveau 1 · Essentiel



Niveau 2 · Standard — tu es ici



Niveau 3 · Approfondi



16 à 20

NIVEAU SUPÉRIEUR

C'est le niveau attendu en classe, et tu l'as. Passe au niveau 3 — Approfondi : une copie à corriger, une situation nouvelle à analyser, des notions à relier et un développement construit.



10 à 15

REFAIRE CE NIVEAU

Repère l'exercice où tu as perdu le plus de points et relis son rappel de cours. Refais le niveau 2 dans quelques jours ; vise 16 avant de passer au niveau 3.



moins de 10

NIVEAU INFÉRIEUR

Fais d'abord le niveau 1 — Essentiel : il vérifie le vocabulaire et la lecture des séquences dont ce contrôle a besoin. Reviens ensuite au niveau 2.

✓ COMPARE AVEC TA PRÉVISION

- Reprends la grille « Avant de rendre ta copie » : là où tu avais coché « acquis » et perdu des points, relis le rappel de cours de l'exercice.
- Refaire un contrôle quelques jours plus tard, sans regarder le corrigé, mesure ce que tu as retenu, et non ce dont tu te souviens.
- La fiche de cours du chapitre reprend chaque notion : ProgresSchool · SVT Seconde · Génétique — Variabilité et mécanismes.