



L'adn et les chromosomes en 3^e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3^e

Difficulté ★★

⌚ 45 min

Objectif : l'ADN et les chromosomes

Tombe souvent au brevet

Fiche complète + corrigé

Compétence visée (programme cycle 4) : Relier ADN, gènes et chromosomes, et expliquer comment l'information génétique est organisée et transmise dans la cellule.



Coach Vince te résume l'essentiel

- ▶ L'ADN est une molécule qui porte l'information génétique de la cellule.
- ▶ Un chromosome est une longue molécule d'ADN compactée, qui porte de nombreux gènes.
- ▶ Un gène peut exister sous plusieurs versions appelées allèles : reste précis, Coach Vince veut le bon mot.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois relier une observation de caryotype ou de cellule aux notions d'ADN, de chromosome, de gène et de transmission de l'information génétique.

Type de question Analyse de document, question de cours rédigée, interprétation d'un caryotype ou QCM de vocabulaire scientifique.

Exemple type Un document présente un caryotype dont la paire 18 comporte trois chromosomes. Décris l'observation et identifie l'anomalie chromosomique.

Alerte piège Confondre l'observation et la conclusion, ou écrire qu'un chromosome est un gène au lieu d'expliquer qu'il porte de nombreux gènes.

LA LEÇON

Du noyau à la molécule d'ADN

Dans la plupart des cellules humaines, l'information génétique se trouve dans le noyau. Elle est portée par une très longue molécule appelée ADN, pour acide désoxyribonucléique. L'ADN est présent dans les cellules de la peau, des muscles, du foie ou du cerveau : ces cellules possèdent globalement la même information génétique. Pourtant, elles n'ont pas la même forme ni le même rôle. Une cellule musculaire utilise certains gènes pour produire des protéines utiles à la contraction ; une cellule de la peau en utilise d'autres. On dit que les gènes ne s'expriment pas tous de la même manière dans toutes les cellules. L'information est donc commune, mais son utilisation varie selon le type cellulaire. L'ADN a la forme d'une double hélice. Tu peux l'imaginer comme une échelle torsadée, mais retiens surtout son organisation chimique. Il est constitué d'une succession de quatre nucléotides repérés par les lettres A, T, C et G. Dans les deux brins de la molécule, A est toujours associé à T, et C est toujours associé à G. Cet appariement précis permet la copie de l'ADN avant une division cellulaire. La séquence des lettres, c'est-à-dire leur ordre, constitue une information. Une modification de cette séquence est une mutation. Elle peut créer un nouvel allèle, ne produire aucun effet observable ou modifier le fonctionnement d'une protéine. Entre deux divisions, l'ADN est très déroulé dans le noyau : il est alors difficile à distinguer sous forme de chromosomes séparés. Au moment d'une division cellulaire, il se compacte fortement. Cette

compaction forme des chromosomes visibles au microscope. Ne confonds jamais le chromosome et l'ADN : un chromosome n'est pas autre chose que de l'ADN. C'est de l'ADN associé à des protéines et compacté de façon organisée.

Les mots à maîtriser sans approximation

- Information génétique : ensemble des instructions portées par la séquence de l'ADN. Elle participe à la fabrication de protéines et au fonctionnement des cellules.
- Gène : portion d'ADN qui contient une information intervenant dans un caractère. Un gène peut, par exemple, participer à la détermination d'un groupe sanguin ou à la production d'une protéine.
- Allèle : version d'un même gène. Des allèles ont la même localisation sur une paire de chromosomes homologues, mais leur séquence d'ADN peut différer légèrement.
- Chromosome : longue molécule d'ADN compactée associée à des protéines. Un même chromosome porte de nombreux gènes, placés à des endroits précis.
- Chromosomes homologues : deux chromosomes d'une même paire, semblables par leur taille et par les gènes qu'ils portent. L'un provient de la mère, l'autre du père. Ils peuvent porter des allèles différents d'un même gène.
- Caryotype : présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule, généralement rangés par paires et par taille décroissante. Il permet d'observer leur nombre et certaines anomalies de structure ou de nombre.
- Mitose : division cellulaire qui produit deux cellules filles recevant la même information génétique que la cellule de départ, si aucune mutation ne survient lors de la copie de l'ADN.
- Garde ton plan de jeu : ADN, puis gène, puis allèle, puis chromosome. Un gène est une partie de l'ADN ; un allèle est une version d'un gène ; un chromosome porte de nombreux gènes. Ces trois niveaux ne sont pas interchangeables.

Ne mélange pas les échelles d'organisation

Élément	Ce qu'il désigne	Lien avec les autres éléments
Noyau	Compartiment de la cellule qui contient l'essentiel de l'information génétique.	Il contient l'ADN sous une forme plus ou moins compactée.
ADN	Molécule constituée de deux brins complémentaires.	Il est compacté pour former les chromosomes.
Chromosome	ADN compacté, visible surtout pendant une division cellulaire.	Il porte de nombreux gènes.
Gène	Portion d'ADN porteuse d'une information.	Il peut exister sous plusieurs allèles.
Allèle	Version particulière d'un gène.	Deux chromosomes homologues peuvent porter deux allèles différents.

Lire un caryotype avec méthode

Un caryotype est interprétable seulement si les chromosomes ont été photographiés pendant une division cellulaire, lorsqu'ils sont condensés et observables. Commence par regarder l'organisation générale : les chromosomes sont rangés par paires homologues. Dans une cellule humaine non reproductrice, le caryotype comporte 23 paires, soit 46 chromosomes. Les paires 1 à 22 sont des paires d'autosomes ; la dernière paire est constituée de chromosomes sexuels. Une personne possédant deux chromosomes X a un caryotype sexuel XX ; une personne possédant un chromosome X et un chromosome Y a un caryotype sexuel XY. Pour analyser un document, procède dans cet ordre. D'abord, compte les chromosomes d'une paire ou repère une paire incomplète ou supplémentaire. Ensuite, formule l'observation sans interprétation hâtive : « La paire 21 comporte trois chromosomes. » Enfin, seulement si le document ou la question te le demande, donne l'interprétation : il s'agit d'une trisomie 21. Ne dis pas « il y a trois paires 21 » : il y a une seule paire 21

représentée par trois chromosomes. Vérifie aussi que tu comptes des chromosomes et non des chromatides. Lorsqu'un chromosome a été copié avant la mitose, il peut être formé de deux chromatides identiques reliées entre elles ; cela ne transforme pas un chromosome en deux chromosomes.

Transmettre l'information sans la perdre

Avant une mitose, l'ADN est copié. Grâce à la complémentarité A avec T et C avec G, chaque brin sert de modèle pour fabriquer un nouveau brin. Chaque chromosome copié possède alors deux chromatides identiques. Pendant la mitose, ces chromatides se séparent et sont réparties dans les deux cellules filles. À la fin, chacune reçoit le même nombre de chromosomes et la même information génétique que la cellule initiale. Cette conservation explique qu'une cellule de la peau puisse donner de nouvelles cellules de peau lors du renouvellement des tissus. La transmission entre parents et enfant suit une autre étape : les cellules reproductrices ne possèdent qu'un chromosome de chaque paire. Lors de la fécondation, la rencontre des deux cellules reproductrices reconstitue des paires de chromosomes. L'enfant reçoit donc, pour chaque paire, un chromosome provenant de sa mère et un chromosome provenant de son père. Il possède ainsi une combinaison d'allèles qui lui est propre. Attention : recevoir un allèle ne garantit pas forcément l'expression visible d'un caractère. Certains caractères dépendent de plusieurs gènes, de l'environnement ou des interactions entre allèles. Dans les exercices simples, appuie-toi uniquement sur les informations fournies par le document ; n'invente pas une règle de transmission qui n'est pas indiquée. Pour rédiger une réponse scientifique solide, relie toujours les niveaux. Exemple : « Le gène étudié est une portion d'ADN située sur un chromosome. Les deux chromosomes homologues peuvent porter deux allèles différents de ce gène. » Cette formulation montre que tu sais organiser tes connaissances. Tu ne dois pas écrire qu'un gène "est dans le sang" ou qu'un chromosome "fabrique directement un caractère". Les gènes contiennent une information qui permet notamment la fabrication de protéines ; ces protéines participent aux caractères observables. C'est ta finale : vocabulaire exact, observation précise, puis conclusion justifiée.

Exemples résolus

Identifier une anomalie sur un caryotype

Énoncé. Un caryotype montre trois chromosomes au niveau de la paire 21. Décris l'anomalie et nomme-la.

1. J'observe la paire concernée : elle comporte trois chromosomes au lieu de deux.
2. Je formule d'abord l'observation avec le vocabulaire du caryotype.
3. J'en déduis le nom de l'anomalie : la présence de trois chromosomes pour une même paire est une trisomie.

Résultat : Le caryotype présente trois chromosomes 21 au lieu de deux : il s'agit d'une trisomie 21.

Relier gène, allèles et chromosomes

Énoncé. Chez un individu, le gène étudié est situé sur la paire de chromosomes 7. Le chromosome 7 reçu de la mère porte l'allèle A et celui reçu du père porte l'allèle a. Explique la situation.

1. Le gène est une portion d'ADN localisée sur un chromosome.
2. Les deux chromosomes 7 forment une paire de chromosomes homologues.
3. Ils portent le même gène au même endroit, mais les versions de ce gène peuvent être différentes.
4. A et a sont donc deux allèles du même gène.

Résultat : L'individu possède deux allèles du même gène, A et a, portés par les deux chromosomes homologues de la paire 7.

Expliquer la conservation lors d'une mitose

Énoncé. Une cellule possède 46 chromosomes avant une mitose. Indique ce que reçoivent les deux cellules filles et justifie.

1. Avant la division, l'ADN de chaque chromosome est copié.
2. Pendant la mitose, les chromatides identiques se séparent.
3. Chaque cellule fille reçoit une chromatide de chaque chromosome copié.
4. Le nombre de chromosomes est conservé dans chacune des deux cellules filles.

Résultat : Chaque cellule fille reçoit 46 chromosomes et la même information génétique que la cellule de départ, car l'ADN a été copié puis réparti équitablement.

Les conseils de Coach Vince



Rédige dans le bon ordre

Au brevet, commence par l'observation exacte du document, puis formule ta conclusion. Une conclusion sans preuve visible dans le document perd de sa force.



Vérifie les niveaux de vocabulaire

Avant de rendre ta réponse, contrôle chaque mot : ADN, gène, allèle et chromosome ne désignent pas la même chose. Cette vérification rapide évite les confusions qui coûtent des points.

Erreurs fréquentes

Erreur à éviter	Pourquoi	Le bon réflexe
Écrire qu'un gène est un chromosome.	Un gène est seulement une portion d'ADN, tandis qu'un chromosome est une longue molécule d'ADN compactée qui porte de nombreux gènes.	Écris la chaîne correcte : chromosome → ADN → gène → allèle.
Dire qu'une cellule possède deux chromosomes parce qu'un chromosome est formé de deux chromatides.	Deux chromatides reliées correspondent à un seul chromosome copié.	Compte les chromosomes à partir de leur centromère, pas à partir du nombre de bras visibles.
Conclure à une trisomie sans décrire le caryotype.	Une réponse scientifique doit partir de l'observation du document.	Rédige d'abord : « La paire concernée comporte trois chromosomes », puis nomme l'anomalie.

I TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les repères de base ★★★

Complète chaque phrase avec le mot scientifique adapté.

1. La molécule qui porte l'information génétique est l'_____.
2. Une portion d'ADN portant une information est un _____.
3. Une version d'un même gène est un _____.

2 Distinguer les notions ★★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse, puis corrige les affirmations fausses.

1. Un chromosome est constitué d'ADN compacté.
2. Un allèle est un chromosome entier.
3. Deux chromosomes homologues peuvent porter des allèles différents d'un même gène.

3 Relier chaque définition ★★★

Associe chaque terme à sa définition.

1. Chromosome
2. Caryotype
3. Mitose

4 Observer avant de conclure ★★★

Analyse les informations et rédige une conclusion précise.

Un caryotype présente 22 paires de chromosomes et trois chromosomes 21. Identifie l'anomalie.

Un caryotype présente deux chromosomes X et aucun chromosome Y. Indique les chromosomes sexuels observés.

5 Suivre l'information génétique ★★★

Explique la conservation de l'information génétique lors d'une mitose.

Une cellule humaine possède 46 chromosomes avant une mitose. Justifie le fait que chacune des deux cellules filles possède aussi 46 chromosomes.

6 Raisonner sur une paire ★★★

Utilise les données pour expliquer le lien entre les deux allèles.

Sur une paire de chromosomes homologues, un gène est présent au même emplacement. Un chromosome porte l'allèle B, l'autre porte l'allèle b. Explique pourquoi B et b appartiennent au même gène.

7 La réponse finale ★★★

Rédige une réponse scientifique organisée en utilisant tous les mots imposés.

Explique comment l'information génétique est organisée dans une cellule en utilisant les mots : noyau, ADN, chromosome, gène et allèle.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases complètes lorsque la question le demande. Justifie toute conclusion tirée d'une observation.

Barème : 20 points

1. Définis le mot « gène ». / 3
2. Explique la différence entre un gène et un allèle. / 3
3. Indique où se trouve l'essentiel de l'ADN dans une cellule humaine. / 2
4. Un caryotype présente trois chromosomes 18. Rédige l'observation et la conclusion. / 4
5. Explique pourquoi deux chromosomes homologues peuvent porter des allèles différents. / 4
6. Explique comment la mitose permet de conserver l'information génétique. / 4

Quiz de révision

1. Quelle molécule porte l'information génétique ?

- A) L'ADN B) Le cytoplasme C) La membrane D) Le chromosome seul

2. Un gène est :

- A) une cellule spécialisée B) une portion d'ADN C) une paire de chromosomes D) une protéine

3. Un allèle est :

- A) une version d'un gène B) un autre nom de l'ADN C) une moitié de chromosome
D) une cellule reproductrice

4. Un chromosome porte généralement :

- A) un seul gène B) de nombreux gènes C) aucun ADN D) une seule protéine

5. Quand les chromosomes sont-ils particulièrement visibles au microscope ?

- A) Lors d'une division cellulaire B) Quand l'ADN est très déroulé C) Seulement dans les cellules musculaires
D) Seulement après la fécondation

6. Dans l'ADN, quelle association de bases est correcte ?

- A) A avec C B) A avec G C) A avec T D) T avec C

7. Que montre un caryotype ?

- A) L'ordre des gènes sur l'ADN B) Les chromosomes rangés de façon ordonnée
C) Les protéines d'une cellule D) Les organes d'un individu

8. Une paire 21 comportant trois chromosomes correspond à :

- A) une monosomie 21 B) une trisomie 21 C) une paire homologue normale D) une mitose

9. Lors d'une mitose, les cellules filles reçoivent :

- A) une information génétique différente de la cellule initiale
B) la même information génétique que la cellule initiale C) uniquement les chromosomes maternels
D) uniquement les chromosomes paternels

Guide pour les parents

Faites expliquer à voix haute les liens entre noyau, ADN, chromosome, gène et allèle, sans donner les mots à la place de votre adolescent.

- Montrez un schéma ou un caryotype, puis demandez une observation précise avant toute interprétation.
- Demandez une phrase complète utilisant correctement les mots « gène », « allèle » et « chromosome », puis faites corriger seulement le vocabulaire imprécis.

Temps conseillé : ~20 min.

Questions fréquentes

Q. L'ADN est-il toujours visible sous forme de chromosomes ?

R. Non. Entre deux divisions, l'ADN est déroulé dans le noyau. Il se compacte en chromosomes visibles surtout au moment de la division cellulaire.

Q. Un chromosome porte-t-il un seul gène ?

R. Non. Un chromosome porte de nombreux gènes, chacun correspondant à une portion précise de son ADN.

Q. Pourquoi deux cellules du corps sont-elles différentes si elles ont le même ADN ?

R. Elles n'utilisent pas les mêmes gènes. Elles produisent donc des protéines différentes et assurent des fonctions différentes.

Q. Que faut-il savoir faire au brevet avec un caryotype ?

R. Tu dois compter ou repérer les chromosomes, décrire une anomalie éventuelle et tirer une conclusion justifiée à partir de l'observation.

CORRIGÉ

Exercice 1 : Les repères de base

1. ADN. *L'ADN porte l'information génétique.*
2. gène. *Un gène est une portion précise d'ADN.*
3. allèle. *Des allèles sont des versions d'un même gène.*

Exercice 2 : Distinguer les notions

1. Vrai. *Un chromosome correspond à de l'ADN associé à des protéines et compacté.*
2. Faux. Un allèle est une version d'un gène. *Un chromosome porte de nombreux gènes.*
3. Vrai. *Ils portent le même gène au même endroit, mais pas nécessairement le même allèle.*

Exercice 3 : Relier chaque définition

1. Longue molécule d'ADN compactée portant de nombreux gènes. *Le chromosome est un niveau d'organisation de l'ADN.*
2. Présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule. *Le caryotype permet notamment d'observer le nombre de chromosomes.*
3. Division cellulaire donnant deux cellules filles ayant la même information génétique que la cellule initiale. *La copie puis la répartition de l'ADN assurent cette conservation.*

Exercice 4 : Observer avant de conclure

1. Le caryotype montre trois chromosomes au niveau de la paire 21 au lieu de deux. Cette anomalie est une trisomie 21. *L'observation doit précéder le nom de l'anomalie.*
2. Les chromosomes sexuels observés sont XX. *Deux chromosomes X correspondent à un caryotype sexuel XX.*

Exercice 5 : Suivre l'information génétique

1. Avant la mitose, l'ADN de chaque chromosome est copié. Pendant la division, les chromatides identiques se séparent et sont réparties dans les deux cellules filles. Chacune reçoit donc 46 chromosomes et la même information génétique que la cellule initiale. *La justification doit citer la copie de l'ADN puis sa répartition.*

Exercice 6 : Reasonner sur une paire

1. B et b appartiennent au même gène car ils sont situés au même emplacement sur les deux chromosomes homologues. Ils correspondent à deux versions, appelées allèles, de ce gène. *La localisation identique sur la paire est l'indice essentiel.*

Exercice 7 : La réponse finale

1. Dans la plupart des cellules, l'information génétique se trouve dans le noyau. Elle est portée par l'ADN. Lorsque l'ADN est compacté, il forme des chromosomes. Chaque chromosome porte de nombreux gènes, qui sont des portions d'ADN. Un même gène peut exister sous différentes versions appelées allèles. *La réponse doit relier tous les niveaux d'organisation dans un ordre logique.*

Corrigé de l'évaluation

1. Un gène est une portion d'ADN qui porte une information intervenant dans un caractère. / 3
2. Un gène est une portion d'ADN porteuse d'une information. Un allèle est une version particulière de ce gène. / 3
3. L'essentiel de l'ADN se trouve dans le noyau de la cellule. / 2
4. La paire 18 comporte trois chromosomes au lieu de deux. Il s'agit d'une trisomie 18. / 4
5. Les deux chromosomes homologues portent les mêmes gènes aux mêmes emplacements, mais ces gènes peuvent exister sous des versions différentes appelées allèles. / 4
6. L'ADN est d'abord copié. Lors de la mitose, les chromatides identiques sont séparées et réparties dans les deux cellules filles, qui reçoivent ainsi la même information génétique. / 4

Réponses du quiz

1. **A) L'ADN.** *L'ADN est la molécule porteuse de l'information génétique.*
2. **B) une portion d'ADN.** *Un gène correspond à une portion précise d'ADN.*
3. **A) une version d'un gène.** *Les allèles sont différentes versions d'un même gène.*
4. **B) de nombreux gènes.** *Un chromosome est une longue molécule d'ADN compactée portant de nombreux gènes.*

5. **A) Lors d'une division cellulaire.** *Lors de la division, l'ADN est compacté en chromosomes visibles.*
6. **C) A avec T.** *Les bases complémentaires sont A avec T, et C avec G.*
7. **B) Les chromosomes rangés de façon ordonnée.** *Un caryotype est une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule.*
8. **B) une trisomie 21.** *Trois chromosomes pour une même paire définissent une trisomie.*
9. **B) la même information génétique que la cellule initiale.** *L'ADN est copié puis réparti dans les deux cellules filles.*

Pour aller plus loin sur exercices-3eme.fr

- › **Toutes les fiches de SVT en 3^e** · [/svt-3eme/](https://exercices-3eme.fr/svt-3eme/)
- › **Le domaine « vivant-evolution » en 3^e** · [/svt-3eme/vivant-evolution/](https://exercices-3eme.fr/svt-3eme/vivant-evolution/)
- › **Préparer le brevet (dates, épreuves, méthode)** · [/brevet/](https://exercices-3eme.fr/brevet/)