



Les chromosomes en 3^e : définition, caryotype et exercices pour le brevet

3^e

Difficulté ★★

⌚ 45 min

Objectif : définir un chromosome

Tombe souvent au brevet

Fiche complète + corrigé

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



Coach Vince te résume l'essentiel

- ▶ Un chromosome est une structure constituée d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines.
- ▶ Les chromosomes portent les gènes, qui sont des portions d'ADN participant à la détermination de caractères.
- ▶ Un caryotype permet d'observer et de classer les chromosomes d'une cellule : lis chaque information avec précision.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois définir chromosome, ADN, gène ou allèle, puis exploiter un caryotype ou un document pour identifier une anomalie chromosomique et la justifier.

Type de question Analyse de document avec rédaction justifiée, question de cours ou QCM scientifique.
Exemple type Un caryotype présente trois chromosomes au niveau de la paire 18. Identifie l'anomalie observée et justifie ta réponse par une phrase complète.

Alerte piège Écrire seulement « trisomie » sans indiquer la paire concernée ni décrire la présence d'un troisième chromosome.

LA LEÇON

Du noyau au chromosome : remettre les mots dans l'ordre

Dans la plupart des cellules humaines, l'information génétique se trouve principalement dans le noyau. Cette information est portée par une molécule appelée ADN, pour acide désoxyribonucléique. L'ADN est une très longue molécule. Il ne flotte pas au hasard dans le noyau : il est associé à des protéines et organisé de façon compacte. Un chromosome est une structure formée d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines. Il porte donc une partie de l'information génétique de l'individu. Tu dois retenir la relation exacte : le noyau contient des chromosomes ; les chromosomes sont constitués d'ADN ; l'ADN porte des gènes. Ne confonds pas ces trois niveaux. Un chromosome n'est pas une cellule, et un gène n'est pas un chromosome entier. Dans une cellule qui ne se divise pas, les chromosomes sont décondensés : l'ADN forme alors de longs filaments très fins, difficiles à distinguer séparément au microscope. Lorsqu'une cellule se prépare à se diviser, l'ADN se compacte fortement. Les chromosomes deviennent alors visibles sous forme de bâtonnets ou, dans certains cas, de structures en X. Cette condensation facilite une répartition ordonnée de l'information génétique entre les cellules obtenues après la division. Coach Vince te demande une phrase nette : un chromosome est un support organisé de l'information génétique, pas l'information elle-même.

Les niveaux d'organisation à distinguer

Mot	Définition rigoureuse	Ce qu'il faut éviter de dire
Noyau	Compartiment de la cellule qui contient les chromosomes dans la plupart des cellules humaines.	Le noyau est un chromosome.
ADN	Molécule qui constitue les chromosomes et porte l'information génétique.	L'ADN est une cellule.
Chromosome	Structure constituée d'ADN associé à des protéines, porteuse de nombreux gènes.	Un chromosome est un seul gène.
Gène	Portion d'ADN contenant une information intervenant dans la détermination d'un caractère.	Un gène est visible comme un chromosome au microscope.
Allèle	Version d'un même gène, située au même endroit sur les chromosomes d'une même paire.	Un allèle est un chromosome différent.

Un chromosome porte de nombreux gènes

Un gène est une portion précise de la molécule d'ADN. Il contient une information qui peut participer à l'expression d'un caractère. Par exemple, certains gènes interviennent dans la fabrication de molécules nécessaires au fonctionnement des cellules. Les gènes ne déterminent pas toujours un caractère à eux seuls : l'environnement peut aussi intervenir, et plusieurs gènes peuvent agir ensemble. Évite donc les phrases trop simplistes du type « un gène donne forcément un caractère ». Sur un chromosome, les gènes sont placés à des positions précises. Deux chromosomes d'une même paire portent globalement les mêmes gènes aux mêmes positions. Ils peuvent cependant porter des allèles différents d'un même gène. Un allèle est une version possible d'un gène. Cette différence correspond à une différence dans la séquence de l'ADN. Ainsi, pour un gène donné, un individu peut posséder deux allèles identiques ou deux allèles différents, car il reçoit habituellement un chromosome de chaque paire de sa mère et un de son père. Le mot important est « habituellement » : il faut toujours raisonner à partir du document proposé. Les chromosomes d'une même paire sont appelés chromosomes homologues. Ils ont une taille comparable, une forme comparable et portent les mêmes gènes aux mêmes emplacements. Ils ne sont pas forcément strictement identiques, puisque leurs allèles peuvent être différents. Dans une réponse de brevet, écris « mêmes gènes aux mêmes positions » plutôt que « mêmes informations » : c'est plus précis.

La forme en X n'est pas la définition d'un chromosome

Un chromosome peut apparaître sous la forme d'un X seulement après la duplication de son ADN et lors de sa condensation. Il est alors constitué de deux chromatides identiques reliées au niveau d'une zone appelée centromère. Avant cette duplication, un chromosome possède une chromatide : il ne ressemble pas forcément à un X.

Comprendre chromatide, duplication et division cellulaire

- Avant la division d'une cellule, chaque molécule d'ADN est copiée : c'est la duplication de l'ADN.
- Après cette copie, un chromosome est formé de deux chromatides identiques, chacune contenant une molécule d'ADN.
- Les deux chromatides restent unies au niveau du centromère tant qu'elles ne sont pas séparées.
- Lors de la division cellulaire, les chromatides se séparent et sont réparties dans les cellules obtenues.

- La division permet ainsi à des cellules issues d'une même cellule de recevoir la même information génétique, sauf si une modification de l'ADN est survenue.

Lire un caryotype sans te précipiter

Un caryotype est une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule, généralement photographiés lorsqu'ils sont condensés et donc observables. Les chromosomes sont classés par paires selon leur taille, leur forme et la position de leur centromère. Un caryotype ne représente pas tous les états possibles d'un chromosome : il montre un instant précis, choisi parce que les chromosomes sont suffisamment condensés. Dans la plupart des cellules humaines, on observe 46 chromosomes organisés en 23 paires. Parmi elles, 22 paires sont appelées autosomes. La dernière paire correspond aux chromosomes sexuels. Le plus souvent, une personne de sexe féminin possède deux chromosomes X et une personne de sexe masculin possède un chromosome X et un chromosome Y. Un caryotype renseigne sur le nombre et l'organisation des chromosomes, mais il ne permet pas de lire la séquence détaillée de l'ADN ni d'identifier directement tous les allèles. Dans les cellules reproductrices humaines, appelées gamètes, il y a 23 chromosomes non appariés. Cette différence est indispensable à comprendre : lors de la fécondation, un gamète apporte 23 chromosomes et l'autre gamète apporte aussi 23 chromosomes ; la cellule-œuf reçoit alors 46 chromosomes. Ne réponds jamais qu'un humain possède toujours 46 chromosomes sans préciser le type de cellule. La formulation rigoureuse est : « Dans la plupart des cellules humaines, il y a 46 chromosomes, soit 23 paires. »

Du caryotype à l'explication d'une anomalie chromosomique

L'étude d'un caryotype peut révéler une anomalie chromosomique, c'est-à-dire une modification du nombre ou de la structure des chromosomes. Par exemple, la présence de trois chromosomes dans une paire au lieu de deux correspond à une trisomie. La trisomie 21 correspond à la présence de trois chromosomes 21 dans les cellules concernées. Pour analyser un document, procède avec méthode. D'abord, compte les paires ou les chromosomes indiqués. Ensuite, vérifie si chaque paire comporte deux chromosomes. Puis repère une éventuelle paire présentant un chromosome supplémentaire ou manquant. Enfin, formule une conclusion complète : « Le caryotype montre trois chromosomes 21 au lieu de deux ; il s'agit donc d'une trisomie 21. » Ne te contente pas de dire « il y a une anomalie » : désigne précisément ce que tu observes. Une anomalie chromosomique concerne un chromosome entier ou une partie de chromosome. Elle ne doit pas être confondue avec une mutation. Une mutation est une modification de la séquence de l'ADN ; elle peut créer un nouvel allèle d'un gène. Elle est souvent invisible sur un caryotype, car le caryotype ne donne pas accès au détail de la séquence de l'ADN. Garde ce plan de jeu : caryotype pour compter et comparer les chromosomes ; analyse de l'ADN pour étudier une séquence ou un allèle. Cette distinction est très attendue dans les questions d'interprétation.

La rédaction scientifique attendue

Quand tu interprètes un caryotype, appuie-toi uniquement sur ce qui est visible ou indiqué dans le document. Décris l'observation, puis donne le vocabulaire scientifique correspondant : « On observe... ; donc... ». Une conclusion sans observation justifiée reste incomplète.

Exemples résolus

Identifier le bon niveau d'organisation

Énoncé. Une élève écrit : « Un gène est constitué de plusieurs chromosomes. » Corrige cette phrase et justifie.

1. Repère les mots à remettre dans le bon ordre : chromosome, ADN et gène.
2. Un chromosome est constitué d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines.
3. Un gène est une portion de cette molécule d'ADN.

Résultat : Phrase corrigée : « Un chromosome est constitué d'ADN et porte de nombreux gènes ; un gène est une portion d'ADN. »

Interpréter un caryotype présentant trois chromosomes 21

Énoncé. Un caryotype montre des paires de chromosomes, sauf au niveau de la paire 21 où trois chromosomes sont observés. Rédige une conclusion.

1. Décris précisément l'observation : la paire 21 ne comporte pas deux chromosomes, mais trois.
2. Associe cette observation au terme scientifique exact : trois chromosomes d'une même paire correspondent à une trisomie.
3. Nomme l'anomalie à partir du numéro de la paire concernée.

Résultat : Le caryotype montre trois chromosomes 21 au lieu de deux. Il s'agit donc d'une trisomie 21.

Distinguer chromosome homologue et chromatide

Énoncé. Dans une cellule, deux chromosomes d'une même paire portent les mêmes gènes aux mêmes positions, mais peuvent porter des allèles différents. Comment les nomme-t-on ?

1. La description concerne deux chromosomes appartenant à une même paire.
2. Ils possèdent les mêmes gènes aux mêmes emplacements.
3. Le fait qu'ils puissent porter des allèles différents montre qu'ils ne sont pas forcément identiques.

Résultat : Ce sont deux chromosomes homologues. Ce ne sont pas deux chromatides, car les chromatides d'un même chromosome dupliqué sont identiques.

Les conseils de Coach Vince



Observe avant de nommer

Dans une analyse de caryotype, commence par décrire exactement ce que tu vois. Ensuite seulement, utilise le mot trisomie, paire ou anomalie chromosomique.



Verrouille le vocabulaire

Relis chaque phrase en vérifiant le niveau désigné : noyau, chromosome, ADN, gène ou allèle. Au brevet, un mot imprécis peut rendre une idée juste scientifiquement fausse.

Erreurs fréquentes

Erreur à éviter	Pourquoi	Le bon réflexe
Écrire qu'un chromosome est une molécule d'ADN seule.	Un chromosome est constitué d'ADN associé à des protéines ; la molécule d'ADN est un constituant du chromosome.	Utilise la formule complète : « un chromosome est constitué d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines ».
Affirmer que tous les chromosomes ont une forme de X.	La forme en X correspond à un chromosome dupliqué et condensé, formé de deux chromatides.	Précise l'état observé : chromosome à une chromatide ou chromosome dupliqué à deux chromatides.
Confondre une trisomie avec une mutation.	Une trisomie est une anomalie du nombre de chromosomes, tandis qu'une mutation modifie la séquence de l'ADN.	Demande-toi ce que montre le document : un chromosome en plus ou une modification dans une séquence d'ADN.
Conclure à partir d'un caryotype sans citer l'observation.	Une réponse scientifique doit relier une donnée observée à une conclusion.	Rédige en deux temps : « On observe... ; donc... ».

I TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les définitions de base ★★★

Associe chaque mot à sa définition.

1. Chromosome
2. Gène
3. Allèle

2 Vrai ou faux ? ★★★

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

1. Un chromosome est constitué d'ADN associé à des protéines.
2. Un gène est composé de plusieurs cellules.
3. Deux chromosomes homologues peuvent porter des allèles différents.

3 La chaîne d'organisation ★★★

Complète chaque phrase avec le mot scientifique convenable : noyau, ADN, chromosome ou gène.

1. Dans la plupart des cellules humaines, les chromosomes se trouvent dans le _____.
2. Un chromosome est notamment constitué d'une longue molécule d'_____.
3. Un _____ est une portion d'ADN située sur un chromosome.

4 Lire un caryotype humain ★★★

Réponds aux questions en utilisant un vocabulaire précis.

Dans la plupart des cellules humaines, combien y a-t-il de chromosomes et comment sont-ils organisés ?
Explique pourquoi deux chromosomes d'une même paire ne sont pas forcément identiques.

5 Avant et après duplication ★★★

Complète les phrases sur la duplication de l'ADN.

1. Après duplication de l'ADN, un chromosome est formé de deux _____ identiques.
2. Les deux chromatides d'un chromosome dupliqué sont reliées au niveau du _____.
3. La forme en X est surtout observée lorsque le chromosome est _____ et _____.

6 Repérer une anomalie chromosomique ★★★

Analyse les observations et rédige une conclusion scientifique.

Un caryotype présente trois chromosomes dans la paire 13. Identifie l'anomalie et justifie.

Un caryotype présente un seul chromosome dans la paire 7. Décris l'anomalie sans inventer de nom particulier.

7 Ne mélange pas les échelles ★★★

Classe chaque situation dans la catégorie correcte et justifie par une phrase.

1. La séquence d'ADN d'un gène présente une modification d'une base.

2. Une cellule possède trois chromosomes 21.
3. Deux versions d'un même gène sont observées chez un individu.

8 Rédaction de synthèse ★★★

Rédige une réponse organisée pour expliquer le lien entre ADN, chromosome, gène et caryotype.

En quatre phrases au minimum, explique où se trouve l'information génétique dans une cellule humaine et ce qu'un caryotype permet d'observer.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases scientifiques complètes lorsque cela est demandé.

Barème : 20 points

1. Définis précisément un chromosome. / 3
2. Indique la relation correcte entre ADN, chromosome et gène. / 3
3. Explique ce qu'est un allèle. / 2
4. Dans la plupart des cellules humaines, indique le nombre de chromosomes et leur organisation. / 2
5. Un document montre trois chromosomes dans la paire 21. Rédige l'interprétation complète. / 4
6. Explique pourquoi la forme en X ne définit pas tous les chromosomes. / 3
7. Distingue une mutation d'une anomalie chromosomique. / 3

Quiz de révision

1. Quelle définition correspond à un chromosome ?

- A) Une structure constituée d'ADN associé à des protéines B) Une cellule spécialisée dans la reproduction
C) Une version d'un même gène D) Une molécule produite par le noyau

2. Un gène est :

- A) une paire de chromosomes B) une portion d'ADN C) une cellule reproductrice D) un centromère

3. Deux allèles sont :

- A) deux cellules identiques B) deux versions d'un même gène C) deux chromatides d'un chromosome
D) deux noyaux d'une cellule

4. Dans la plupart des cellules humaines, les 46 chromosomes sont organisés en :

- A) 46 paires B) 23 paires C) 22 paires D) 23 chromatides

5. Un caryotype permet principalement :

- A) de lire toute la séquence de l'ADN B) d'observer et de classer les chromosomes
C) de mesurer la taille d'une cellule D) de déterminer tous les caractères d'un individu

6. La présence de trois chromosomes dans la paire 21 correspond à :

- A) une mutation B) une trisomie 21 C) deux allèles différents D) une duplication normale de l'ADN

7. Après duplication de l'ADN, un chromosome est généralement formé de :

- A) deux gènes B) deux noyaux C) deux chromatides identiques D) deux paires de chromosomes

8. Pourquoi deux chromosomes homologues ne sont-ils pas forcément identiques ?

- A) Ils n'ont aucun gène en commun B) Ils peuvent porter des allèles différents
C) Ils sont dans deux cellules différentes D) Ils ne contiennent pas d'ADN

9. Quelle phrase distingue correctement mutation et anomalie chromosomique ?

- A) Une mutation ajoute toujours un chromosome.
B) Une anomalie chromosomique modifie toujours un seul gène.

- C)** Une mutation modifie la séquence de l'ADN ; une anomalie chromosomique peut modifier le nombre de chromosomes.
- D)** Mutation et anomalie chromosomique sont deux mots strictement identiques.

Guide pour les parents

Faites expliquer les mots par votre enfant avec ses propres phrases, puis demandez une formulation scientifique plus précise si nécessaire.

- Montrez une liste contenant noyau, ADN, chromosome, gène et allèle, puis demandez de relier chaque mot au suivant sans donner immédiatement la réponse.
- Proposez un court entraînement oral : « Que vois-tu sur le caryotype ? Quelle conclusion peux-tu écrire ? » Exigez d'abord l'observation, puis la conclusion.

Temps conseillé : ~20 min.

Questions fréquentes

Q. Un chromosome est-il toujours visible dans le noyau ?

- R.** Non. Il est surtout visible au microscope lorsque l'ADN est condensé pendant une division cellulaire. Hors division, l'ADN est décondensé et les chromosomes ne sont pas distinguables séparément.

Q. Pourquoi parle-t-on de paires de chromosomes ?

- R.** Dans la plupart des cellules humaines, les chromosomes sont regroupés par paires de chromosomes homologues. Les deux chromosomes d'une paire portent les mêmes gènes aux mêmes positions.

Q. Un chromosome et une chromatide, est-ce la même chose ?

- R.** Non. Une chromatide est une partie d'un chromosome dupliqué. Après duplication, un chromosome possède deux chromatides identiques reliées par un centromère.

Q. Le caryotype permet-il de connaître tous les gènes d'une personne ?

- R.** Non. Il permet surtout d'observer le nombre, la taille et l'organisation des chromosomes. Il ne montre pas la séquence détaillée de l'ADN.

CORRIGÉ

Exercice 1 : Les définitions de base

1. Structure constituée d'ADN associé à des protéines et portant de nombreux gènes. *Le chromosome est une structure organisée, pas une cellule.*
2. Portion d'ADN contenant une information intervenant dans la détermination d'un caractère. *Un gène est situé sur un chromosome.*
3. Version d'un même gène. *Des allèles différents correspondent à des différences dans la séquence d'ADN.*

Exercice 2 : Vrai ou faux ?

1. Vrai. *C'est la définition scientifique attendue.*
2. Faux. Un gène est une portion d'ADN. *Le gène est à une échelle bien plus petite que la cellule.*
3. Vrai. *Ils portent les mêmes gènes aux mêmes positions, mais pas forcément les mêmes allèles.*

Exercice 3 : La chaîne d'organisation

1. noyau. *Le noyau contient les chromosomes.*
2. ADN. *L'ADN porte l'information génétique.*
3. gène. *Un chromosome porte de nombreux gènes.*

Exercice 4 : Lire un caryotype humain

1. Dans la plupart des cellules humaines, il y a 46 chromosomes organisés en 23 paires. *La précision sur le type de cellule évite une généralisation fausse aux gamètes.*
2. Deux chromosomes d'une même paire portent les mêmes gènes aux mêmes positions, mais ils peuvent porter des allèles différents. Ils ne sont donc pas forcément identiques. *La réponse doit distinguer gène et allèle.*

Exercice 5 : Avant et après duplication

1. chromatides. *Chaque chromatide contient une molécule d'ADN.*
2. centromère. *Le centromère est la zone d'union des chromatides.*
3. dupliqué et condensé. *Cette forme ne définit pas tous les états d'un chromosome.*

Exercice 6 : Repérer une anomalie chromosomique

1. On observe trois chromosomes au niveau de la paire 13 au lieu de deux. Il s'agit donc d'une trisomie 13. *L'observation précise justifie l'emploi du mot trisomie.*
2. On observe un seul chromosome au niveau de la paire 7 au lieu de deux. Le caryotype présente donc un chromosome 7 manquant dans cette paire. *Décris d'abord le document lorsque aucun terme précis n'est demandé.*

Exercice 7 : Ne mélange pas les échelles

1. Mutation. La modification concerne la séquence de l'ADN d'un gène ; elle peut créer un nouvel allèle. *Le nombre de chromosomes n'est pas modifié.*
2. Anomalie chromosomique : trisomie 21. La cellule possède un chromosome 21 supplémentaire. *Le caryotype peut mettre en évidence cette anomalie de nombre.*
3. Allèles différents. Il s'agit de deux versions d'un même gène, pas nécessairement d'une anomalie chromosomique. *Les allèles se distinguent par leur séquence d'ADN.*

Exercice 8 : Rédaction de synthèse

1. Dans la plupart des cellules humaines, les chromosomes se trouvent dans le noyau. Un chromosome est constitué d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines. L'ADN porte des gènes, qui sont des portions d'ADN pouvant exister sous différentes versions appelées allèles. Un caryotype permet d'observer et de classer les chromosomes d'une cellule afin notamment de repérer une anomalie de leur nombre. *La réponse doit employer correctement les quatre mots demandés et expliquer le rôle du caryotype.*

Corrigé de l'évaluation

1. Un chromosome est une structure constituée d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines ; il porte de nombreux gènes. / 3
2. Un chromosome est constitué d'ADN et porte de nombreux gènes ; un gène est une portion d'ADN. / 3
3. Un allèle est une version d'un même gène. Deux allèles peuvent différer par leur séquence d'ADN. / 2
4. Dans la plupart des cellules humaines, il y a 46 chromosomes organisés en 23 paires. / 2

5. On observe trois chromosomes 21 au lieu de deux. Il s'agit donc d'une trisomie 21. / 4
6. La forme en X est observée lorsqu'un chromosome est dupliqué et condensé. Il est alors constitué de deux chromatides identiques reliés par un centromère ; avant duplication, il ne possède qu'une chromatide. / 3
7. Une mutation est une modification de la séquence de l'ADN, tandis qu'une anomalie chromosomique concerne le nombre ou la structure des chromosomes. / 3

Réponses du quiz

1. **A) Une structure constituée d'ADN associé à des protéines.** *Un chromosome est une structure organisée contenant une longue molécule d'ADN associée à des protéines.*
2. **B) une portion d'ADN.** *Un gène est une portion précise de la molécule d'ADN.*
3. **B) deux versions d'un même gène.** *Les allèles sont des versions possibles d'un même gène.*
4. **B) 23 paires.** *La plupart des cellules humaines possèdent 46 chromosomes, soit 23 paires.*
5. **B) d'observer et de classer les chromosomes.** *Le caryotype montre le nombre et l'organisation des chromosomes.*
6. **B) une trisomie 21.** *Trois chromosomes dans une même paire correspondent à une trisomie.*
7. **C) deux chromatides identiques.** *Les deux chromatides sont reliés au niveau du centromère.*
8. **B) Ils peuvent porter des allèles différents.** *Ils portent les mêmes gènes aux mêmes positions, mais les versions de ces gènes peuvent différer.*
9. **C) Une mutation modifie la séquence de l'ADN ; une anomalie chromosomique peut modifier le nombre de chromosomes.** *Les deux phénomènes ne concernent pas la même échelle d'organisation.*

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/)