



Le caryotype masculin en 3^e : lire, comprendre et interpréter les chromosomes

3^e

Difficulté ★★

⌚ 45 min

Objectif : interpréter un caryotype masculin

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 caryotype est une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule, rangés par paires et par taille décroissante.
- ▶ Un homme possède habituellement 46 chromosomes répartis en 23 paires : 22 paires d'autosomes et une paire sexuelle XY.
- ▶ Pour interpréter un caryotype, compte les chromosomes, repère les paires et observe la dernière paire : Coach Vince veut une lecture précise, pas une réponse au hasard.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois lire un caryotype, identifier une éventuelle anomalie chromosomique et justifier une conclusion à partir d'indices visibles.

Type de question Analyse de document accompagnée d'une question de cours ou d'une rédaction scientifique courte.

Exemple type Un caryotype présente 47 chromosomes, avec trois chromosomes dans le groupe 21 et une paire sexuelle XY. Identifie l'anomalie et rédige une conclusion justifiée.

Alerte piège Écrire seulement « trisomie 21 » ou « homme » sans préciser l'observation qui le prouve : trois chromosomes 21 ou une paire sexuelle XY.

LA LEÇON

Comprendre ce que montre un caryotype

Un caryotype est une image organisée de tous les chromosomes visibles dans une cellule. Les chromosomes sont d'abord photographiés, puis découpés et classés par paires. Ils sont rangés généralement de la plus grande paire à la plus petite. Les chromosomes sexuels sont placés à la fin. Ce classement permet de vérifier le nombre de chromosomes et d'observer leur forme générale. Un caryotype n'est pas une photographie de l'ADN déroulé dans le noyau. Dans la plupart des moments de la vie de la cellule, l'ADN est sous forme de filaments très fins, difficiles à distinguer individuellement. Pour réaliser un caryotype, on observe des cellules au cours d'une division cellulaire, quand les chromosomes sont condensés, donc courts et épais. Ils deviennent alors visibles au microscope. Chaque chromosome est constitué d'une longue molécule d'ADN associée à des protéines. L'ADN porte des gènes, c'est-à-dire des portions d'ADN qui participent à la détermination de caractères héréditaires. Un gène peut exister sous différentes versions appelées allèles. Le caryotype renseigne surtout sur le nombre, la taille et la forme des chromosomes ; il ne permet pas de lire directement la séquence d'un gène ni d'identifier tous les allèles d'un individu. Attention au vocabulaire : le caryotype désigne le document ordonné obtenu, tandis

qu'un chromosome est l'un des éléments classés sur ce document. Ne confonds pas non plus chromosome et chromatide. Lorsqu'un chromosome a été copié avant une division, il peut être formé de deux chromatides reliées par un centromère. Malgré cela, on compte un seul chromosome, car il ne possède qu'un centromère. Garde ce repère : on compte les chromosomes à partir des centromères.

Les éléments à reconnaître sur le caryotype d'un homme

Élément observé	Ce qu'il signifie	Ce qu'il faut écrire
46 chromosomes	La cellule possède le nombre habituel de chromosomes d'une cellule du corps humain.	« Le caryotype présente 46 chromosomes. »
23 paires	Les chromosomes sont associés deux à deux : les deux membres d'une paire sont homologues.	« Les chromosomes sont rangés en 23 paires. »
22 premières paires	Ce sont les autosomes, c'est-à-dire les chromosomes qui ne déterminent pas directement le sexe chromosomique.	« Le caryotype comporte 22 paires d'autosomes. »
Dernière paire XY	La présence d'un chromosome X et d'un chromosome Y correspond au caryotype chromosomique masculin habituel.	« La paire sexuelle est constituée d'un chromosome X et d'un chromosome Y. »
Chromosomes d'une même paire	Ils portent les mêmes gènes aux mêmes emplacements, mais ils peuvent porter des allèles différents.	« Les chromosomes homologues ne sont pas forcément identiques. »

Ton plan de jeu pour interpréter un document

- 1. Identifie le document. Écris qu'il s'agit d'un caryotype si les chromosomes sont rangés de manière ordonnée. Ne parle pas seulement d'une « image de cellules » : la précision du vocabulaire compte.
- 2. Observe l'organisation. Repère les groupes de deux chromosomes semblables par leur taille, leur forme et la position de leur centromère. Ces groupes constituent les paires de chromosomes homologues.
- 3. Compte avec méthode. Compte le nombre de paires, puis multiplie mentalement par deux si toutes les paires sont complètes. Pour l'espèce humaine, 23 paires correspondent à 46 chromosomes. Ne compte pas chaque barre visible sans vérifier s'il s'agit de chromatides d'un même chromosome.
- 4. Sépare autosomes et chromosomes sexuels. Les 22 premières paires sont des autosomes. La dernière paire est la paire de chromosomes sexuels. Chez un homme, elle est formée d'un X et d'un Y. Le chromosome Y est nettement plus petit que le chromosome X.
- 5. Cherche une anomalie de nombre. Vérifie qu'il y a bien deux chromosomes dans chaque paire. Trois chromosomes au niveau de la paire 21 constituent une trisomie 21. Un chromosome absent dans une paire constitue une monosomie. Une anomalie chromosomique concerne le nombre ou la structure des chromosomes, pas forcément un seul gène.
- 6. Rédige une conclusion complète. Une bonne conclusion relie toujours l'observation et son interprétation. Par exemple : « Le caryotype présente 46 chromosomes répartis en 23 paires, dont une paire sexuelle XY. Il correspond donc au caryotype chromosomique masculin habituel. »
- 7. Vérifie la cohérence. Si tu annonces 23 paires, tu dois retrouver 46 chromosomes. Si tu annonces XY, tu ne peux pas écrire que la paire est formée de deux chromosomes identiques. Cette relecture finale évite les erreurs simples.

Une paire n'est pas forcément composée de deux chromosomes identiques

Deux chromosomes homologues ont la même taille globale, une forme comparable et les mêmes gènes aux mêmes emplacements. L'un vient de la mère, l'autre vient du père. Ils peuvent cependant porter des allèles différents d'un même gène. La paire XY est particulière : les chromosomes X et Y ne se ressemblent pas par leur taille et ne portent pas exactement les mêmes gènes. Ils sont tout de même regroupés comme paire sexuelle dans le caryotype humain. La règle « deux chromosomes semblables forment une paire » s'applique surtout aux autosomes ; elle ne permet donc pas de rejeter une paire XY.

Du caryotype masculin à la reproduction

Les cellules du corps humain qui possèdent un noyau contiennent habituellement 46 chromosomes. Elles possèdent deux exemplaires de chaque autosome et deux chromosomes sexuels. On dit qu'elles sont diploïdes. Chez un homme, la formule chromosomique habituelle s'écrit 46,XY. Cette écriture signifie : 46 chromosomes au total, avec un chromosome X et un chromosome Y. Elle ne décrit ni l'apparence, ni les goûts, ni l'identité d'une personne ; elle décrit uniquement les chromosomes observés dans les cellules étudiées. Les cellules reproductrices, appelées gamètes, ne possèdent qu'un chromosome de chaque paire. Elles sont dites haploïdes. Les spermatozoïdes produits par un homme contiennent donc 23 chromosomes : 22 autosomes et soit un chromosome X, soit un chromosome Y. Les ovules contiennent 23 chromosomes : 22 autosomes et un chromosome X. Lors de la fécondation, un spermatozoïde et un ovule s'unissent. La cellule-œuf retrouve alors 46 chromosomes. Si le spermatozoïde apporte un X, la combinaison est XX ; s'il apporte un Y, la combinaison est XY. Un caryotype peut mettre en évidence certaines anomalies chromosomiques. Par exemple, la présence de trois chromosomes 21 correspond à une trisomie 21. On peut l'écrire 47,+21, car la cellule compte alors 47 chromosomes, avec un chromosome 21 supplémentaire. Le caryotype montre une anomalie de nombre, mais il n'explique pas à lui seul toutes les conséquences possibles pour l'organisme. Dans une réponse scientifique, limite-toi donc à ce que le document permet réellement d'affirmer. Au brevet, tu dois souvent exploiter un document. Ne récites pas une définition isolée. Observe, cite une donnée visible, puis conclus. Exemple de raisonnement solide : « On observe une paire sexuelle constituée d'un chromosome X et d'un chromosome Y. Or le caryotype chromosomique masculin habituel est XY. Cet individu présente donc un caryotype chromosomique masculin. » C'est court, justifié et efficace. Coach Vince valide : observation, règle, conclusion.

Exemples résolus

Identifier un caryotype masculin habituel

Énoncé. Un document montre 23 paires de chromosomes. Les 22 premières paires sont formées de chromosomes semblables. La dernière paire est constituée d'un grand chromosome et d'un chromosome plus petit. Interprète ce caryotype.

1. Je repère 23 paires de chromosomes, donc 46 chromosomes au total.
2. Je distingue 22 paires d'autosomes et une dernière paire de chromosomes sexuels.
3. La dernière paire comporte un chromosome X, plus grand, et un chromosome Y, plus petit : elle est donc XY.
4. Je relie cette observation à la règle : le caryotype chromosomique masculin habituel est 46,XY.

Résultat : Le document correspond à un caryotype chromosomique masculin habituel : il comporte 46 chromosomes répartis en 23 paires, dont une paire sexuelle XY.

Repérer une anomalie sur la paire 21

Énoncé. Un caryotype présente une paire sexuelle XY et trois chromosomes au niveau de la paire 21. Explique ce que montre ce document.

1. J'observe une paire sexuelle XY : le caryotype est chromosomiquement masculin.

2. Je compte trois chromosomes 21 au lieu de deux.
3. La présence de trois chromosomes sur la paire 21 correspond à une trisomie 21.
4. Un chromosome supplémentaire fait passer le total habituel de 46 à 47 chromosomes.

Résultat : Ce caryotype est celui d'un individu de caryotype chromosomique masculin présentant une trisomie 21 : il possède 47 chromosomes, dont trois chromosomes 21.

Les conseils de Coach Vince



Rédige en trois temps

Au brevet, commence par ce que tu observes dans le document, puis rappelle la règle utile, et termine par une conclusion. Une conclusion sans observation n'est pas une justification.



Contrôle tes nombres

Avant de rendre ta réponse, vérifie la cohérence entre paires et chromosomes : 23 paires correspondent à 46 chromosomes. Cette récup de quelques secondes protège ton résultat.

Erreurs fréquentes

Erreur à éviter	Pourquoi	Le bon réflexe
Écrire qu'un homme possède 23 chromosomes.	23 est le nombre de chromosomes d'un gamète, pas celui d'une cellule du corps.	Associe toujours 23 paires à 46 chromosomes dans les cellules du corps, et 23 chromosomes aux gamètes.
Dire que XY est une paire de chromosomes identiques.	Le chromosome X et le chromosome Y ont des tailles différentes et ne portent pas exactement les mêmes gènes.	Écris « paire sexuelle XY » et réserve l'idée de chromosomes homologues semblables aux paires d'autosomes.
Conclure seulement « c'est un homme » sans citer d'observation.	Une réponse scientifique doit montrer sur quel indice visible elle s'appuie.	Rédige toujours : observation du XY, règle sur le caryotype masculin habituel, puis conclusion.

I TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les mots essentiels ★★★

Complète chaque phrase avec le terme scientifique adapté.

1. La présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule s'appelle un ...
2. Les 22 paires qui ne sont pas des chromosomes sexuels sont des ...
3. Les différentes versions possibles d'un même gène sont des ...

2 Repères rapides ★★★

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

1. Un caryotype chromosomique masculin habituel est 46,XY.
2. Un spermatozoïde contient 46 chromosomes.
3. Une trisomie 21 correspond à trois chromosomes 21.

3 Relier les informations ★★★

Associe chaque observation à son interprétation.

1. Observation : 23 paires de chromosomes.
2. Observation : dernière paire XY.
3. Observation : trois chromosomes 21.

4 Compter sans te tromper ★★★

Calcule le nombre de chromosomes demandé et rédige une réponse complète.

1. Une cellule possède 22 paires d'autosomes et une paire sexuelle XY. Combien possède-t-elle de chromosomes ?
2. Un spermatozoïde contient 22 autosomes et un chromosome sexuel. Combien possède-t-il de chromosomes ?

5 Choisir l'affirmation exacte ★★★

Choisis la seule réponse correcte pour chaque situation.

1. Un caryotype comporte 46 chromosomes et une paire XY. Quelle conclusion est correcte ? A. Il s'agit d'un gamète. B. Il s'agit d'un caryotype chromosomique masculin habituel. C. Il présente une trisomie 21. D. Il s'agit d'un caryotype XX.
2. Quelle information un caryotype ne permet-il pas de déterminer directement ? A. Le nombre de chromosomes. B. La présence d'un chromosome supplémentaire. C. La séquence exacte d'un gène. D. La paire sexuelle XY.

6 Analyser une anomalie chromosomique ★★★

Analyse le caryotype décrit et rédige une conclusion justifiée.

Un caryotype présente 47 chromosomes. La dernière paire est XY et le chromosome 18 est présent trois fois. Identifie l'anomalie et caractérise ce caryotype.

7 La rédaction de finale ★★★

Rédige une réponse scientifique complète en t'appuyant sur les données fournies.

Deux caryotypes sont étudiés. Le premier présente 46 chromosomes répartis en 23 paires, avec une paire sexuelle XX. Le second présente 46 chromosomes répartis en 23 paires, avec une paire sexuelle XY. Explique quelle différence chromosomique existe entre les deux individus.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases scientifiques courtes et justifie chaque conclusion à partir des observations.

Barème : 20 points

1. Définis le mot « caryotype ». / 3
2. Indique le nombre de chromosomes et de paires dans une cellule du corps humain possédant un caryotype chromosomique masculin habituel. / 3
3. Distingue autosomes et chromosomes sexuels dans le caryotype d'un homme. / 3
4. Explique pourquoi un spermatozoïde peut contenir un chromosome X ou un chromosome Y. / 4
5. Un document montre trois chromosomes 21. Nomme l'anomalie observée. / 3
6. Un caryotype présente 47 chromosomes, trois chromosomes 21 et une paire sexuelle XY. Rédige une conclusion justifiée. / 4

Quiz de révision

1. Qu'est-ce qu'un caryotype ?

- A) Une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule B) La totalité des organes d'un individu
C) Une seule molécule d'ADN D) Une cellule reproductrice

2. Combien de chromosomes possède habituellement une cellule du corps humain ?

- A) 23 B) 46 C) 22 D) 47

3. Quelle est la formule chromosomique masculine habituelle ?

- A) 23,XY B) 46,XX C) 46,XY D) 23,XX

4. Combien de paires d'autosomes possède un homme ?

- A) 1 B) 22 C) 23 D) 46

5. Quelle est la composition de la paire sexuelle d'un homme ?

- A) XX B) XY C) YY D) XO

6. Combien de chromosomes contient un spermatozoïde humain ?

- A) 46 B) 44 C) 23 D) 22

7. Que signifie la présence de trois chromosomes 21 ?

- A) Une monosomie 21 B) Une trisomie 21 C) Un caryotype XY habituel D) Un gamète normal

8. Deux chromosomes homologues portent-ils toujours les mêmes allèles ?

- A) Oui, obligatoirement B) Non, ils peuvent porter des allèles différents C) Oui, seulement chez un homme
D) Non, car ils ne portent aucun gène commun

9. Quelle information un caryotype permet-il de mettre en évidence ?

- A) La séquence complète de l'ADN B) Le nombre de chromosomes C) Tous les caractères d'une personne
D) La totalité des protéines produites

Guide pour les parents

Faites expliquer le document à voix haute, sans donner immédiatement les mots attendus. Votre rôle est de demander des preuves, pas de réciter à sa place.

- Montrez un schéma de caryotype et demandez : « Combien vois-tu de paires ? Que remarques-tu sur la dernière paire ? » Attendez une réponse complète avant de corriger.
- Faites reformuler la conclusion avec la structure observation, règle, conclusion. Demandez-lui de distinguer 46 chromosomes dans les cellules du corps et 23 chromosomes dans les gamètes.

Temps conseillé : ~20 min.

Questions fréquentes

Q. Pourquoi le chromosome Y est-il plus petit que le chromosome X ?

R. Les chromosomes n'ont pas tous la même taille, car ils ne contiennent pas la même quantité d'ADN ni les mêmes gènes. Dans un caryotype, le chromosome Y est généralement plus petit que le chromosome X.

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

R. Non. Il permet surtout d'observer le nombre, la taille et la forme générale des chromosomes. Pour étudier précisément un gène ou un allèle, il faut d'autres analyses.

Q. Pourquoi un spermatozoïde n'a-t-il que 23 chromosomes ?

R. Un spermatozoïde est un gamète : il ne possède qu'un chromosome de chaque paire. À la fécondation, il s'unit à un ovule qui possède aussi 23 chromosomes.

Q. Au brevet, faut-il retenir l'écriture 46,XY ?

R. Oui. Tu dois savoir qu'elle désigne 46 chromosomes au total, avec une paire sexuelle composée d'un X et d'un Y.

CORRIGÉ

Exercice 1 : Les mots essentiels

1. caryotype. *Le caryotype classe les chromosomes par paires.*
2. autosomes. *Les autosomes correspondent aux 22 premières paires.*
3. allèles. *Deux chromosomes homologues peuvent porter des allèles différents.*

Exercice 2 : Repères rapides

1. Vrai. *Il comporte 46 chromosomes, dont un X et un Y.*
2. Faux. Un spermatozoïde contient 23 chromosomes. *C'est un gamète haploïde.*
3. Vrai. *La paire 21 possède alors un chromosome supplémentaire.*

Exercice 3 : Relier les informations

1. Interprétation : 46 chromosomes au total dans la cellule observée. *Chaque paire contient deux chromosomes.*
2. Interprétation : caryotype chromosomique masculin habituel. *La paire sexuelle est formée d'un X et d'un Y.*
3. Interprétation : trisomie 21. *Trois exemplaires du chromosome 21 constituent cette anomalie.*

Exercice 4 : Compter sans te tromper

1. Elle possède 23 paires, soit 46 chromosomes. *Les 22 paires d'autosomes et la paire sexuelle forment 23 paires.*
2. Il possède 23 chromosomes. *Il contient un chromosome de chaque paire.*

Exercice 5 : Choisir l'affirmation exacte

1. B. Il s'agit d'un caryotype chromosomique masculin habituel. *46,XY est la formule chromosomique masculine habituelle.*
2. C. La séquence exacte d'un gène. *Le caryotype ne donne pas le détail de la séquence d'ADN.*

Exercice 6 : Analyser une anomalie chromosomique

1. On observe 47 chromosomes, donc un chromosome supplémentaire par rapport au nombre habituel. On observe également trois chromosomes 18 : il s'agit d'une trisomie 18. La paire sexuelle XY indique un caryotype chromosomique masculin. Ce document montre donc un caryotype chromosomique masculin présentant une trisomie 18. *La justification doit citer le nombre total, le chromosome concerné et la paire sexuelle.*

Exercice 7 : La rédaction de finale

1. Les deux individus possèdent 46 chromosomes répartis en 23 paires. Ils ont donc le même nombre total de chromosomes. La différence porte sur la paire sexuelle : le premier caryotype présente deux chromosomes X, alors que le second présente un chromosome X et un chromosome Y. Le second correspond donc au caryotype chromosomique masculin habituel. *Une réponse complète compare le nombre total puis la composition de la paire sexuelle.*

Corrigé de l'évaluation

1. Un caryotype est une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule, rangés par paires et généralement par taille décroissante. / 3
2. Elle possède 46 chromosomes répartis en 23 paires. / 3
3. Le caryotype comporte 22 paires d'autosomes et une paire de chromosomes sexuels XY. / 3
4. Un spermatozoïde est un gamète : il ne contient qu'un chromosome de chaque paire. Comme l'homme possède une paire sexuelle XY, certains spermatozoïdes reçoivent X et d'autres reçoivent Y. / 4
5. La présence de trois chromosomes 21 correspond à une trisomie 21. / 3
6. On observe 47 chromosomes, dont trois chromosomes 21 : le caryotype présente donc une trisomie 21. On observe aussi une paire sexuelle XY, caractéristique d'un caryotype chromosomique masculin. Il s'agit donc d'un caryotype chromosomique masculin présentant une trisomie 21. / 4

Réponses du quiz

1. **A) Une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule.** *Le caryotype permet d'observer et de classer les chromosomes.*
2. **B) 46.** *Les cellules du corps humain possèdent habituellement 23 paires, soit 46 chromosomes.*
3. **C) 46,XY.** *46,XY indique 46 chromosomes, dont un X et un Y.*
4. **B) 22.** *Les 22 premières paires sont des autosomes ; la dernière est la paire sexuelle.*
5. **B) XY.** *Le caryotype chromosomique masculin habituel comporte un chromosome X et un chromosome Y.*

6. **C) 23.** *Un spermatozoïde est un gamète qui possède un chromosome de chaque paire.*
7. **B) Une trisomie 21.** *Une trisomie correspond à la présence de trois chromosomes au lieu de deux pour une paire.*
8. **B) Non, ils peuvent porter des allèles différents.** *Ils portent les mêmes gènes aux mêmes emplacements, mais leurs allèles peuvent différer.*
9. **B) Le nombre de chromosomes.** *Le caryotype renseigne notamment sur le nombre et l'organisation des chromosomes.*

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/)