



Le caryotype humain en 3^e : cours, exercices et méthode pour le brevet

3^e

Difficulté ★★★

⌚ 45 min

Objectif : Le caryotype humain

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, classés par paires.
- ▶ Dans la plupart des cellules du corps humain, il y a 46 chromosomes répartis en 23 paires.
- ▶ Lis toujours le nombre de chromosomes, les paires et la dernière paire avant de conclure : précision maximale, Coach Vince valide.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois compter et analyser un caryotype, repérer une anomalie chromosomique et rédiger une conclusion justifiée par une observation précise.

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

Exemple type Un caryotype montre 47 chromosomes et trois chromosomes dans la paire 18. Identifie l'anomalie et justifie ta réponse à partir du document.

Alerte piège Donner seulement le nom de l'anomalie sans citer la paire observée ni préciser qu'elle contient trois chromosomes.

LA LEÇON

Du noyau au chromosome : le bon niveau d'organisation

Le caryotype permet d'observer les chromosomes présents dans une cellule. Un chromosome est une structure constituée 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. Dans une cellule qui ne se divise pas, l'ADN est déroulé dans le noyau sous la forme de chromatine : il est alors trop étalé pour que les chromosomes soient distingués un par un. Lorsqu'une cellule se prépare à se diviser, l'ADN se compacte fortement. Les chromosomes deviennent alors visibles au microscope. C'est à ce moment précis que les scientifiques réalisent un caryotype. Ne confonds pas ces trois mots. L'ADN est la molécule qui contient l'information génétique. Un gène est une partie de cette molécule. Un chromosome est un support condensé qui contient une longue molécule d'ADN. Dans une cellule humaine observée au moment de la division, chaque chromosome peut être formé de deux chromatides identiques reliées par un centromère. Ces deux chromatides correspondent à une copie de l'ADN réalisée avant la division. Elles ne représentent donc pas deux chromosomes différents. Le caryotype ne montre pas la totalité des détails de l'information génétique. Il renseigne surtout sur le nombre, la taille et la forme des chromosomes. Il permet notamment de repérer certaines anomalies chromosomiques visibles, comme la présence d'un chromosome supplémentaire. Garde ce repère : ADN, gènes et chromosomes sont liés, mais ils ne désignent pas la même chose.

Les mots à maîtriser sans approximation

Mot	Définition utile	À ne pas confondre avec
Chromosome	Structure condensée constituée d'ADN et de protéines, visible lors d'une division cellulaire.	Un gène, qui n'est qu'une portion d'ADN.
Chromosomes homologues	Deux chromosomes d'une même paire, de taille et de forme comparables, portant les mêmes gènes aux mêmes emplacements.	Deux chromatides, qui sont les deux copies d'un même chromosome dupliqué.
Autosome	Chromosome qui n'appartient pas à la paire de chromosomes sexuels.	Un chromosome sexuel.
Caryotype	Classement ordonné de tous les chromosomes d'une cellule observée.	Une photographie brute du noyau.
Gamète	Cellule reproductrice, ovule ou spermatozoïde, qui possède un seul chromosome de chaque paire.	Une cellule ordinaire du corps.

Comment construit-on un caryotype ?

- On prélève des cellules et on les observe au microscope lorsqu'elles sont en division. Cette condition est indispensable : les chromosomes doivent être condensés pour être identifiables.
- On photographie les chromosomes dispersés dans la cellule. À ce stade, ils ne sont pas encore rangés : l'image brute ne constitue pas le caryotype final.
- On repère chaque chromosome grâce à sa taille, à la position de son centromère et, selon la technique utilisée, à ses bandes de coloration. Ces critères servent à distinguer des chromosomes proches.
- On rapproche les chromosomes homologues. Dans une cellule ordinaire humaine, les chromosomes sont rangés par paires car la cellule possède deux exemplaires de chaque type de chromosome.
- On classe les paires de la plus grande à la plus petite, puis on place la paire de chromosomes sexuels à la fin. Cet ordre conventionnel rend la lecture commune à tous.
- On compte enfin les chromosomes et les paires. Ne saute jamais cette étape : un classement visuellement propre peut pourtant contenir une paire incomplète ou un chromosome en trop.

Organisation habituelle d'un caryotype humain

Dans la plupart des cellules du corps humain, le caryotype compte 46 chromosomes, organisés en 23 paires. Les 22 premières paires sont des autosomes. La 23^e paire est constituée des chromosomes sexuels : elle est habituellement XX chez une personne de sexe féminin et XY chez une personne de sexe masculin. Cette règle s'applique aux cellules ordinaires du corps possédant un noyau ; elle ne s'applique pas aux gamètes, qui ne possèdent qu'un chromosome de chaque paire, soit 23 chromosomes non appariés.

Lire un caryotype avec une méthode stable

Face à un caryotype, adopte toujours le même plan de jeu. Commence par identifier ce que représente le document : un classement de chromosomes provenant d'une cellule. Compte ensuite les paires complètes. Si tu observes 23 paires, tu peux établir qu'il y a 46 chromosomes. Vérifie ensuite la dernière paire. Deux chromosomes semblables correspondent à une paire XX ; deux chromosomes de tailles différentes, l'un grand et l'autre beaucoup plus petit, correspondent à une paire XY dans les représentations scolaires habituelles. Puis recherche une anomalie de nombre. Observe chaque paire : contient-elle deux chromosomes, comme attendu dans une cellule ordinaire humaine ? Si une paire présente trois exemplaires d'un même chromosome, il s'agit

d'une trisomie. Si elle n'en présente qu'un, il s'agit d'une monosomie. Le nom d'une trisomie indique le numéro de la paire concernée. Ainsi, trois chromosomes sur la paire 21 correspondent à une trisomie 21. Ta conclusion doit s'appuyer sur une observation explicite, pas seulement sur un mot appris. Rédige avec précision. Évite « il y a un chromosome anormal » : cette formulation ne dit ni lequel ni pourquoi. Écris plutôt : « Le caryotype présente trois chromosomes 21 au lieu de deux ; il montre donc une trisomie 21. » La preuve est intégrée à la réponse. Si le document montre 47 chromosomes, ne conclus pas automatiquement à une trisomie 21 : il faut localiser le chromosome supplémentaire. De même, un caryotype avec 45 chromosomes ne précise pas à lui seul quelle paire est incomplète ; il faut l'observer. Le caryotype sert aussi à comparer une cellule ordinaire et un gamète. Une cellule ordinaire possède des paires de chromosomes homologues. Un gamète ne contient qu'un exemplaire de chaque type de chromosome. Lors de la fécondation, l'union d'un ovule et d'un spermatozoïde rétablit habituellement les 23 paires dans la cellule-œuf. Tu dois donc relier le nombre de chromosomes au type de cellule avant toute conclusion.

Les limites à garder en tête

Un caryotype permet d'observer des anomalies visibles concernant le nombre ou la structure de certains chromosomes. En revanche, il ne permet pas de voir directement une modification très petite dans la séquence d'ADN d'un gène. Ne déduis donc pas d'un caryotype qu'il montre tous les gènes ou toutes les informations génétiques d'une personne. Reste sur ce que le document permet réellement d'observer : nombre, paires, taille, forme et organisation des chromosomes.

Exemples résolus

Identifier un caryotype habituel

Énoncé. Un document présente 23 paires de chromosomes. Les 22 premières paires sont formées de chromosomes semblables. La dernière paire contient deux chromosomes de même taille et de même forme. Interprète ce caryotype.

1. Je compte 23 paires, donc $23 \times 2 = 46$ chromosomes.
2. Les 22 premières paires sont des autosomes.
3. La dernière paire comporte deux chromosomes semblables : elle correspond à XX dans la représentation scolaire habituelle.
4. Aucune paire ne présente un troisième chromosome dans la description.

Résultat : Le document montre un caryotype humain habituel de 46 chromosomes, avec 22 paires d'autosomes et une paire XX.

Justifier une trisomie 21

Énoncé. Un caryotype comporte 47 chromosomes. La paire 21 est constituée de trois chromosomes, tandis que les autres paires sont formées de deux chromosomes. Analyse le document.

1. Je relève que le caryotype compte 47 chromosomes au lieu de 46 dans une cellule ordinaire humaine.
2. J'observe que l'exemplaire supplémentaire se trouve sur la paire 21.
3. Trois chromosomes sur une même paire définissent une trisomie.
4. Le numéro de la paire concernée donne le nom de l'anomalie.

Résultat : Le caryotype présente une trisomie 21, car il possède trois chromosomes 21 au lieu de deux, ce qui porte le total à 47 chromosomes.

Distinguer cellule ordinaire et gamète

Énoncé. Une cellule contient 23 chromosomes non regroupés par paires. Détermine si elle peut être un gamète et justifie.

1. Je constate qu'il y a 23 chromosomes.
2. Je constate qu'ils ne sont pas organisés en paires.
3. Un gamète humain possède un seul chromosome de chaque paire, contrairement à une cellule ordinaire qui en possède 23 paires.

Résultat : Cette cellule peut être un gamète humain, car elle possède 23 chromosomes non appariés.

Les conseils de Coach Vince



Une conclusion se prouve

Au brevet, cite d'abord l'observation exacte, puis donne son interprétation. Écris « trois chromosomes 21 au lieu de deux » avant d'écrire « trisomie 21 ».



Le contrôle final

Avant de rendre ta réponse, vérifie le nombre total et la paire concernée. Une conclusion scientifique doit correspondre exactement au document, pas à une supposition.

Erreurs fréquentes

Erreur à éviter	Pourquoi	Le bon réflexe
Écrire que les 46 chromosomes sont tous identiques deux à deux.	Seuls les chromosomes d'une même paire sont homologues ; les différentes paires ne portent pas les mêmes gènes.	Parle de deux chromosomes homologues dans une même paire, jamais de 46 chromosomes identiques.
Confondre les deux chromatides d'un chromosome avec une paire de chromosomes homologues.	Les chromatides sont deux copies d'un même chromosome dupliqué, alors que les homologues forment une paire reçue des deux parents.	Observe le centromère : deux chromatides y sont reliées, tandis que deux homologues sont deux chromosomes séparés.
Conclure à une trisomie seulement parce que le total est de 47 chromosomes.	Il faut aussi identifier la paire qui possède trois chromosomes pour nommer précisément l'anomalie.	Compte, localise, puis conclus : total, paire concernée, nom de l'anomalie.

I TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 Les repères de départ ★★★

Associe chaque mot à sa définition.

1. Caryotype
2. ADN
3. Chromosomes homologues

2 Du nombre de paires au nombre de chromosomes ★★★

Complète les phrases.

1. Dans la plupart des cellules du corps humain, 23 paires correspondent à ... chromosomes.
2. Les gamètes humains possèdent ... chromosomes non appariés.
3. Les 22 premières paires d'un caryotype humain sont des ...

3 Ne confonds plus les notions ★★★

Indique si chaque affirmation est vraie ou fausse, puis corrige celles qui sont fausses.

1. Un gène est un chromosome entier.
2. Un caryotype est réalisé lorsque les chromosomes sont condensés.
3. Une trisomie correspond à trois chromosomes dans une même paire.

4 Identifier le type de cellule ★★★

Détermine le type de cellule décrit.

1. La cellule possède 46 chromosomes rangés en 23 paires.
2. La cellule possède 23 chromosomes, avec un seul chromosome de chaque type.
3. La cellule possède 47 chromosomes, avec trois chromosomes dans la paire 21.

5 Lire la dernière paire ★★★

Choisis l'interprétation correcte dans chaque cas.

1. Dans une représentation scolaire habituelle, la dernière paire contient deux chromosomes semblables.
2. Dans une représentation scolaire habituelle, la dernière paire contient un grand chromosome et un chromosome beaucoup plus petit.

6 Repérer l'anomalie ★★★

Analyse chaque description et rédige une conclusion précise.

Un caryotype présente trois chromosomes sur la paire 13 et 47 chromosomes au total.

Un caryotype présente une seule copie du chromosome 7 alors que les autres paires sont complètes.

7 Rédaction scientifique ★★★

Justifie si le document décrit un caryotype humain habituel.

Le document présente 22 paires d'autosomes, une paire XY et aucune paire contenant trois chromosomes.

8 La finale : analyser sans raccourci ★★★

Analyse le document décrit en respectant l'ordre observation, interprétation et conclusion.

Une cellule possède 23 groupes de chromosomes. Vingt-deux groupes contiennent deux chromosomes. Le groupe 18 contient trois chromosomes. La dernière paire est XY.

ÉVALUATION

Réponds avec des phrases complètes lorsque la justification est demandée.

Barème : 20 points

1. Définis le mot « caryotype ». / 3
2. Indique le nombre de chromosomes et de paires dans la plupart des cellules du corps humain. / 3
3. Explique pourquoi les chromosomes sont observables lors de la division cellulaire. / 3
4. Distingue une paire de chromosomes homologues de deux chromatides. / 4
5. Un caryotype comporte 47 chromosomes, dont trois chromosomes 21. Identifie l'anomalie et justifie. / 4
6. Une cellule possède 23 chromosomes non appariés. Indique quel type de cellule elle peut être et justifie. / 3

Quiz de révision

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

- A) Un classement ordonné des chromosomes d'une cellule B) Une liste de tous les organes d'un individu
C) Une molécule présente dans le noyau D) Une cellule reproductrice

2. Combien de chromosomes possède habituellement une cellule ordinaire humaine ?

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

3. Pourquoi réalise-t-on un caryotype pendant la division cellulaire ?

- A) Les chromosomes sont condensés et visibles B) Les chromosomes ont disparu
C) Les cellules deviennent des gamètes D) L'ADN quitte définitivement le noyau

4. Les 22 premières paires d'un caryotype humain sont appelées :

- A) chromatides B) gamètes C) autosomes D) allèles

5. Dans une représentation scolaire habituelle, une paire XY correspond à :

- A) deux chromosomes identiques B) un chromosome X et un chromosome Y
C) trois chromosomes sexuels D) deux chromatides d'un seul chromosome

6. Que signifie la présence de trois chromosomes dans la paire 21 ?

- A) Une monosomie 21 B) Une trisomie 21 C) Un gamète humain D) Une paire habituelle

7. Combien de chromosomes possède un gamète humain ?

- A) 46 chromosomes en 23 paires B) 23 chromosomes non appariés C) 22 chromosomes non appariés
D) 47 chromosomes

8. Quelle observation justifie le mieux une trisomie 18 ?

- A) La paire 18 contient un chromosome B) La paire 18 contient deux chromosomes
C) La paire 18 contient trois chromosomes D) Le caryotype contient 23 paires complètes

9. Quelle affirmation est correcte ?

- A) Un gène est toujours un chromosome entier
B) Un chromosome est constitué d'ADN associé à des protéines
C) Un caryotype montre directement tous les détails des gènes
D) Deux chromatides sont deux chromosomes homologues

Guide pour les parents

Faites expliquer le document à voix haute : votre adolescent doit montrer ce qu'il observe avant de donner un nom à l'anomalie.

- Cachez les corrections d'un exercice, puis demandez une réponse complète en deux temps : observation précise, puis conclusion.
- Demandez-lui de distinguer une cellule ordinaire d'un gamète en utilisant les mots « paires » et « chromosomes non appariés », sans lui fournir la réponse.

Temps conseillé : ~20 min.

Questions fréquentes

Q. Pourquoi les chromosomes sont-ils rangés par paires ?

R. Dans une cellule ordinaire humaine, il existe deux exemplaires de chaque type de chromosome : ils forment des paires de chromosomes homologues.

Q. Un chromosome en forme de X compte-t-il pour deux chromosomes ?

R. Non. Il compte pour un chromosome dupliqué, constitué de deux chromatides reliées par un centromère.

Q. Comment reconnaître une trisomie 21 ?

R. Il faut observer trois chromosomes sur la paire 21 au lieu de deux. Le total est alors de 47 chromosomes dans la cellule observée.

Q. Le caryotype montre-t-il tous les gènes ?

R. Non. Il montre surtout les chromosomes et permet d'observer certaines anomalies visibles de nombre ou de structure.

CORRIGÉ

Exercice 1 : Les repères de départ

1. Présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule. *Les chromosomes y sont classés par paires.*
2. Molécule qui porte l'information génétique. *Les chromosomes sont constitués d'ADN associé à des protéines.*
3. Deux chromosomes d'une même paire, semblables par leur taille et leur forme. *Ils portent les mêmes gènes aux mêmes emplacements.*

Exercice 2 : Du nombre de paires au nombre de chromosomes

1. 46 chromosomes. $23 \times 2 = 46$.
2. 23 chromosomes non appariés. *Ils possèdent un chromosome de chaque paire.*
3. autosomes. *La dernière paire est la paire de chromosomes sexuels.*

Exercice 3 : Ne confonds plus les notions

1. Faux. Un gène est une portion d'ADN située sur un chromosome. *Un chromosome contient de nombreux gènes.*
2. Vrai. *La condensation permet de distinguer les chromosomes.*
3. Vrai. *Le troisième chromosome est un exemplaire supplémentaire.*

Exercice 4 : Identifier le type de cellule

1. C'est une cellule ordinaire du corps humain possédant un noyau. *Elle possède deux chromosomes de chaque type.*
2. C'est un gamète humain. *Un gamète ne possède pas de paires de chromosomes homologues.*
3. C'est une cellule présentant une trisomie 21. *La paire 21 contient un chromosome supplémentaire.*

Exercice 5 : Lire la dernière paire

1. La paire est XX. *Deux chromosomes sexuels semblables correspondent à XX.*
2. La paire est XY. *Les chromosomes X et Y ont des tailles différentes.*

Exercice 6 : Repérer l'anomalie

1. Le caryotype présente une trisomie 13, car la paire 13 comporte trois chromosomes au lieu de deux. La cellule possède donc 47 chromosomes. *La réponse indique l'observation et son interprétation.*
2. Le caryotype présente une monosomie de la paire 7, car il n'y a qu'un chromosome 7 au lieu de deux. *Une monosomie correspond à l'absence d'un chromosome dans une paire.*

Exercice 7 : Rédaction scientifique

1. Le caryotype est un caryotype humain habituel. Il présente 22 paires d'autosomes et une paire XY, soit 23 paires donc 46 chromosomes. Aucune paire ne possède de chromosome supplémentaire. *Le calcul et les observations soutiennent la conclusion.*

Exercice 8 : La finale : analyser sans raccourci

1. J'observe que 22 groupes possèdent deux chromosomes et que le groupe 18 en possède trois. La dernière paire est XY. Le caryotype possède donc un chromosome supplémentaire sur la paire 18 : il présente une trisomie 18. Il compte 47 chromosomes. *La rédaction localise l'anomalie avant de la nommer.*

Corrigé de l'évaluation

1. Un caryotype est une présentation ordonnée des chromosomes d'une cellule, classés par paires. / 3
2. La plupart des cellules du corps humain possèdent 46 chromosomes organisés en 23 paires. / 3
3. Lors de la division cellulaire, l'ADN se compacte : les chromosomes deviennent alors visibles et distinguables au microscope. / 3
4. Une paire de chromosomes homologues regroupe deux chromosomes semblables et séparés. Deux chromatides sont deux copies d'un même chromosome dupliqué, reliées par un centromère. / 4
5. Le caryotype présente une trisomie 21, car il comporte trois chromosomes sur la paire 21 au lieu de deux. Il possède donc 47 chromosomes. / 4
6. Cette cellule peut être un gamète humain, car un gamète possède un seul chromosome de chaque paire, soit 23 chromosomes non appariés. / 3

Réponses du quiz

1. **A) Un classement ordonné des chromosomes d'une cellule.** *Le caryotype classe les chromosomes afin de les observer et de les comparer.*
2. **B) 46.** *Les 46 chromosomes sont regroupés en 23 paires.*

3. **A) Les chromosomes sont condensés et visibles.** *La condensation de l'ADN rend les chromosomes identifiables.*
4. **C) autosomes.** *Les autosomes sont tous les chromosomes autres que les chromosomes sexuels.*
5. **B) un chromosome X et un chromosome Y.** *La paire XY contient un chromosome X et un chromosome Y.*
6. **B) Une trisomie 21.** *Une trisomie correspond à trois chromosomes sur une même paire.*
7. **B) 23 chromosomes non appariés.** *Un gamète ne possède qu'un chromosome de chaque paire.*
8. **C) La paire 18 contient trois chromosomes.** *Il faut localiser les trois chromosomes sur la paire 18.*
9. **B) Un chromosome est constitué d'ADN associé à des protéines.** *Les chromosomes sont des structures d'ADN compacté associé à des protéines.*

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/)