

Définition du caryotype en 3^e : cours, exercices et méthode pour le brevet



3^e

Difficulté ★★★



45 min

Objectif : Définition du caryotype

Tombe souvent au brevet

Version dys

Prénom :

Date :

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



Coach Vince te résume l'essentiel

- Un caryotype est la représentation ordonnée de tous les chromosomes d'une cellule, observés lorsqu'ils sont condensés.
- Les chromosomes sont classés par paires homologues selon leur taille, leur forme et la position de leur centromère.
- Chez un humain possédant 46 chromosomes, le caryotype montre habituellement 23 paires : 22 paires d'autosomes et une paire de chromosomes sexuels.

AU BREVET, ON TE DEMANDE...

Tu dois souvent exploiter un caryotype : compter les chromosomes, repérer une paire anormale et rédiger une conclusion scientifique fondée sur l'observation.

Type de question Analyse de document et question de cours à rédaction courte, parfois accompagnées d'un schéma ou d'un QCM.

Exemple type Le caryotype d'une cellule humaine présente trois chromosomes dans la paire numérotée 21. Identifie l'anomalie et justifie ta réponse par une observation précise.

Alerte piège Ecrire directement « trisomie 21 » sans indiquer que trois chromosomes 21 sont observés, ou compter les chromatides comme des chromosomes.

I LA LEÇON

Le caryotype : une photographie rangée des chromosomes

Un caryotype est une représentation ordonnée de l'ensemble des chromosomes présents dans une cellule. Il ne s'agit donc pas de l'ADN déroulé dans le noyau : les chromosomes sont d'abord photographiés, puis découpés et rangés sur un document. Pour pouvoir les distinguer, on observe

une cellule en division, à un moment où les chromosomes sont fortement condensés. Ils deviennent alors visibles au microscope sous la forme de structures épaisses. Hors division, l'ADN est beaucoup moins condensé et les chromosomes ne peuvent pas être classés aussi facilement. Le mot « ensemble » est essentiel : un caryotype ne montre pas un seul chromosome, mais tous ceux de la cellule étudiée. Le classement permet de comparer leur nombre et leur aspect. Tu dois donc définir le caryotype avec trois idées : il représente les chromosomes, il les ordonne, et il sert à les observer ou à les comparer. Ne confonds pas caryotype et patrimoine génétique. Le patrimoine génétique désigne l'ensemble des informations portées par l'ADN ; le caryotype est une image organisée des chromosomes qui portent une partie de ces informations. Un gène est une portion d'ADN située sur un chromosome. Un chromosome contient de très nombreux gènes. Garde cette hiérarchie nette : cellule, noyau, chromosomes, ADN, gènes. Elle t'évitera des réponses floues au brevet.

Les mots à maîtriser sans approximation

Mot scientifique	Définition précise	À ne pas confondre avec
Chromosome	Structure constituée d'ADN condensé et de protéines,	Un gène : un gène n'est qu'une portion d'ADN localisée

	porteuse de nombreux gènes.	sur un chromosome.
Paire de chromosomes homologues	Deux chromosomes de même taille et de même forme, portant les mêmes gènes aux mêmes emplacements.	Deux chromosomes identiques : les allèles portés par les deux homologues peuvent être différents.
Centromère	Zone resserrée d'un chromosome ; elle aide à reconnaître sa forme et sert de repère pour le classement.	Une extrémité du chromosome : le centromère n'est pas forcément placé au milieu.
Autosome	Chromosome qui n'appartient pas à la paire de chromosomes sexuels.	Chromosome sexuel : chez l'humain, la dernière paire est généralement XX ou XY.
Anomalie chromosomique	Modification du nombre ou de la structure des chromosomes observable sur un caryotype	Mutation ponctuelle : une modification très petite de l'ADN n'est généralement

	selon son importance.	pas visible sur un caryotype.
--	-----------------------	-------------------------------

Lire un caryotype avec une méthode stable

- Commence par vérifier ce que représente le document : un caryotype est construit à partir d'une cellule précise. La conclusion concerne donc les chromosomes de cette cellule, pas automatiquement toutes les cellules d'un organisme.
- Repère les chromosomes classés du plus grand au plus petit. Les chromosomes d'une même paire sont placés côte à côte, car ils ont une taille comparable, une forme proche et un centromère situé à une position semblable.
- Compte les paires, puis vérifie qu'aucun chromosome n'est isolé ou ajouté. Chez un humain ayant un caryotype habituel, tu dois trouver 23 paires, soit 46 chromosomes. Écrire seulement « il y a beaucoup de chromosomes » ne rapporte aucun point.
- Distingue les 22 paires d'autosomes de la paire de chromosomes sexuels. Dans un caryotype humain habituel, XX correspond au sexe chromosomique féminin et XY au sexe chromosomique masculin. Cette lecture porte sur les chromosomes observés.
- Cherche une éventuelle anomalie de nombre. Trois exemplaires d'un même chromosome constituent une trisomie. Un seul exemplaire au lieu d'une paire constitue une monosomie. Pour nommer

correctement une anomalie, indique le numéro du chromosome concerné.

- Rédige une conclusion complète. Tu peux suivre ce plan de jeu : nombre observé, paire concernée, nom de l'anomalie éventuelle, conséquence sur la formule chromosomique. Par exemple : « Le caryotype présente trois chromosomes 21 ; il s'agit donc d'une trisomie 21. »
- Ne déduis pas un caractère précis à partir de la seule taille d'un chromosome. Un chromosome petit peut porter des gènes importants. Le classement par taille sert à identifier les chromosomes, pas à mesurer l'importance des informations qu'ils portent.

Compter des chromosomes pendant une division

Un chromosome peut être constitué de deux chromatides sœurs lorsqu'il a été copié avant une division cellulaire. Pourtant, il compte toujours comme un seul chromosome tant que ses deux chromatides restent reliées par le même centromère. Dans un caryotype humain habituel préparé à ce stade, on compte donc 46 chromosomes, et non 92. Tu comptes les centromères, pas les « branches » visibles. Cette règle est valable lorsque les chromatides sœurs sont encore attachées. Après leur séparation, chaque chromatide devient un chromosome à part entière. Observe soigneusement le dessin ou la photographie avant de compter : certaines représentations montrent des chromosomes en X,

d'autres les montrent sous une forme plus simple.

Ce qu'un caryotype permet de conclure, et ce qu'il ne montre pas
Le caryotype est utile pour mettre en évidence certaines anomalies chromosomiques. La trisomie 21 correspond à la présence de trois chromosomes 21 au lieu de deux. Un caryotype permet aussi d'observer l'absence ou l'ajout d'un chromosome entier, ainsi que certaines modifications importantes de la structure d'un chromosome. Il constitue donc une preuve fondée sur l'observation : dans ta rédaction, appuie-toi sur ce qui est visible. Écris par exemple « on observe trois chromosomes 21 » avant d'employer le mot « trisomie ». En revanche, un caryotype ne permet pas de lire la séquence d'un gène ni de connaître les allèles d'une personne. Deux personnes peuvent avoir des caryotypes semblables tout en ayant des versions différentes de certains gènes. Le caryotype ne permet pas non plus d'affirmer à lui seul qu'une personne sera en bonne santé ou de prévoir tous ses caractères. Il renseigne sur le nombre, la taille et la forme générale des chromosomes observés. Chez l'humain, les cellules non reproductrices possèdent habituellement des chromosomes rangés par paires, car elles reçoivent un chromosome de chaque paire de chacun de leurs parents. Les cellules reproductrices, elles, ne possèdent qu'un chromosome de chaque paire : elles ont 23 chromosomes non appariés. Ne cherche

donc pas 23 paires dans le caryotype d'une cellule reproductrice. En finale, retiens ceci : le caryotype est un outil d'observation des chromosomes, pas une lecture complète de tout l'ADN.

Exemples résolus

Identifier une trisomie sur un caryotype

Énoncé. Un document présente un caryotype humain. Les chromosomes sont rangés par paires, sauf le chromosome 21 qui apparaît en trois exemplaires. Interprète ce caryotype.

1. J'observe que le classement est organisé en paires de chromosomes.
2. Je repère trois chromosomes portant le numéro 21 au lieu de deux.
3. La présence de trois exemplaires d'un même chromosome correspond à une trisomie.
4. Je rédige une conclusion fondée sur l'observation.

Résultat : Le caryotype présente trois chromosomes 21. Il s'agit donc d'une trisomie 21.

Ne pas doubler le nombre de chromosomes

Énoncé. Sur une photographie utilisée pour construire un caryotype humain, chaque chromosome visible possède deux chromatides reliées par un centromère. Combien compte-t-on de chromosomes si la cellule possède 23 paires ?

1. Je calcule le nombre de chromosomes à partir des paires : $23 \times 2 = 46$.

2. Je remarque que chaque chromosome est formé de deux chromatides sœurs.
3. Les deux chromatides sont reliées par un même centromère : elles forment donc encore un seul chromosome.

Résultat : La cellule compte 46 chromosomes. Les chromatides ne doivent pas être comptées séparément tant qu'elles restent reliées par le même centromère.

Comparer une cellule non reproductrice et une cellule reproductrice

Énoncé. Une cellule humaine non reproductrice possède 46 chromosomes. Une cellule reproductrice issue du même organisme possède 23 chromosomes. Explique cette différence.

1. Dans la cellule non reproductrice, les chromosomes sont regroupés en 23 paires.
2. Dans une cellule reproductrice, il n'y a qu'un chromosome de chaque paire.
3. Le nombre de chromosomes est donc divisé par deux : $46 \div 2 = 23$.

Résultat : La cellule reproductrice possède 23 chromosomes car elle ne contient qu'un chromosome de chaque paire, contrairement à la cellule non reproductrice qui possède 23 paires.

TA SÉANCE D'ENTRAÎNEMENT

1 La définition essentielle ★★

Choisis la définition exacte du caryotype.

1. Quelle proposition définit correctement un caryotype ?

2 Les mots au bon endroit ★★

Associe chaque terme à sa définition.

1. Chromosome homologue
2. Centromère
3. Autosome

3 Compter avec rigueur ★★

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

1. Un caryotype humain habituel d'une cellule non reproductrice présente 23 paires de chromosomes.
.....
2. Un chromosome formé de deux chromatides reliées par un centromère compte pour deux chromosomes.
.....
3. Une trisomie correspond à trois exemplaires d'un même chromosome.
.....

4 La phrase scientifique ★★

Complète chaque phrase avec le mot scientifique adapté.

1. Les chromosomes sont rangés par _____ dans un caryotype humain habituel.
.....

2. La présence de trois chromosomes 21 constitue une _____ 21.
3. La zone resserrée d'un chromosome se nomme le _____.

5 Comparer deux types de cellules ★★★

Complète les informations demandées.

1. Une cellule humaine non reproductrice possède 23 paires. Indique son nombre total de chromosomes.
2. Une cellule reproductrice humaine contient un chromosome de chaque paire. Indique son nombre de chromosomes.
3. Indique quelle cellule possède des chromosomes homologues par paires.

6 Lire une anomalie chromosomique ★★★

Analyse les observations et rédige une conclusion complète.

Un caryotype présente deux chromosomes pour toutes les paires, sauf la paire 18 qui en présente trois. Identifie l'anomalie et justifie.

7 Ce que montre le document ★★★

Distingue ce qu'un caryotype peut montrer de ce qu'il ne peut pas montrer.

1. La présence de trois chromosomes 21.

2. La séquence exacte d'un gène.
3. Le nombre de chromosomes d'une cellule observée.
4. Les allèles précis portés par un chromosome.

8 Réponse de brevet ★★★

Rédige une définition complète du caryotype en une ou deux phrases.

Définis le caryotype et indique le principe de classement des chromosomes.

I ÉVALUATION

Réponds avec des phrases précises et justifie toute interprétation par une observation du caryotype.

Barème : 20 points

1. Définis le terme « caryotype ». / 3

2. Explique pourquoi les chromosomes sont observés pendant une division cellulaire pour réaliser un caryotype. / 3

3. Un caryotype humain présente 23 paires de chromosomes. Indique le nombre total de chromosomes et montre ton calcul. / 3

4. Explique pourquoi un chromosome en forme de X ne doit pas être compté comme deux chromosomes. / 3

5. Un caryotype montre trois chromosomes 21. Rédige une interprétation justifiée. / 4

6. Indique une information qu'un caryotype ne permet pas de connaître et explique pourquoi. / 4

Les conseils de Coach Vince



Observe avant de conclure

Au brevet, cite toujours l'élément visible avant son interprétation : « trois chromosomes 21 sont observés ». Ensuite seulement, écris « il s'agit d'une trisomie 21 ».



Verrouille le vocabulaire

Avant de rendre ta réponse, vérifie que tu as écrit « chromosome », « paire » et « caryotype » au bon endroit. Une définition courte mais exacte vaut mieux qu'une phrase longue et imprécise.

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/)