

# Kit maquette "élèves" ADN

ref: MKBADN

Une maquette  
par binôme d'élèves



<b><u>Contenu de la notice:</u></b>	<b><u>Thèmes:</u></b>
	<b><u>Séquence maquette</u></b>

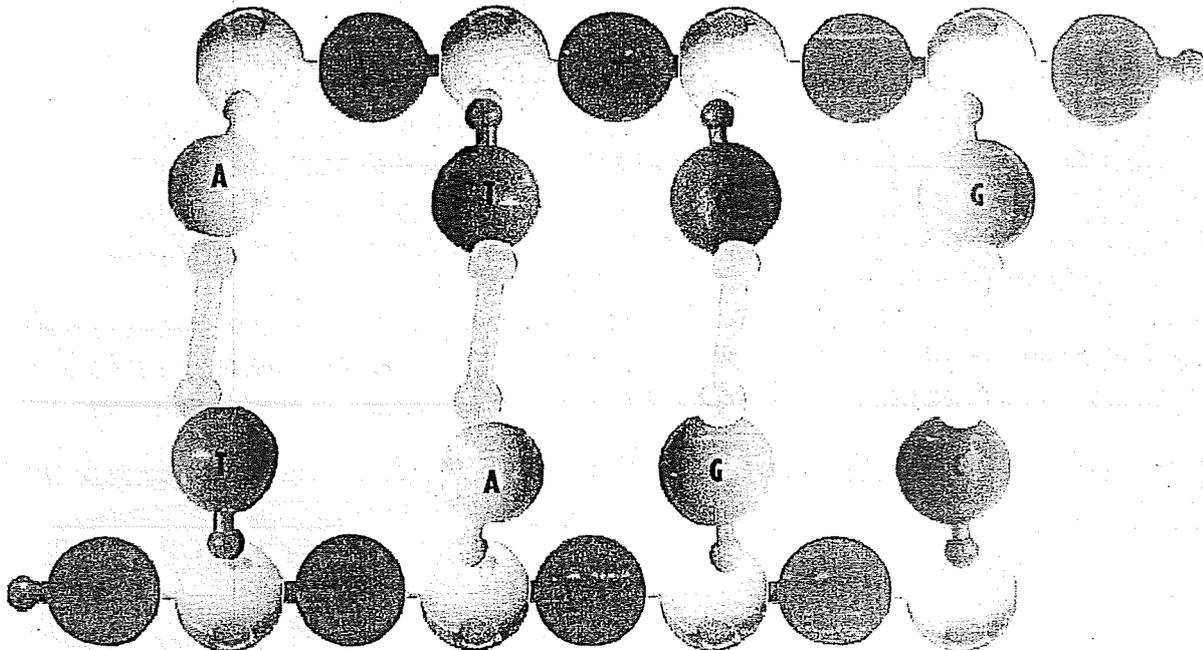
<b><u>Niveaux:</u></b>	<b><u>Thèmes:</u></b>
<b><u>2°</u></b>	<b><u>Universalité de l'ADN</u></b> <b><u>Structure de l'ADN</u></b> <b><u>Variabilité de l'ADN</u></b> <b><u>Gènes et allèles d'un gène</u></b> <b><u>Les mutations à l'origine de la diversité des allèles</u></b>
<b><u>3°</u></b> <b><u>(programme 2008)</u></b>	<b><u>Universalité de l'ADN</u></b> <b><u>Structure de l'ADN</u></b> <b><u>Variabilité de l'ADN</u></b> <b><u>Gènes et allèles d'un gène</u></b> <b><u>Les mutations à l'origine de la diversité des allèles</u></b>

**3** Construction par chaque binome d'une molécule d'ADN ( séquence au choix)

**Séquence maquette**

Vous construisez une molécule d'ADN avec 6 paires de bases (séquence des bases au choix)

( Exemple ci-dessous de la démarche pour construire une séquence d'ADN avec 4 paires de bases)



**4** La variabilité de l'ADN

Vous comparez votre molécule d'ADN avec la molécule d'un binome voisin. Très probablement, vous constaterez que les séquences des molécules réalisées par les différents binomes diffèrent entre elles. Cela illustre la variabilité de l'ADN.

Remarque: Dans votre molécule d'ADN, les 2 brins d'ADN ne sont pas orientés. (Il n'y a pas d'orientation 5' → 3' des brins ). Si l'on prend la séquence 1 d'ADN (voir ci-dessous); comme il n'y a pas d'orientation des brins; une séquence donnée peut être affichée de 2 manières (voir ci-dessous)

séquence 1

T	G	C	A	T	C
A	C	G	T	A	G



C	T	A	C	G	T
G	A	T	G	C	A

La séquence de droite est la même séquence que celle de gauche selon symétrie

**Bilan:**

A partir des mêmes bases (12 bases ici), on peut construire des séquences différentes d'ADN. C'est dans la séquence (l'agencement)des bases que réside la variabilité de l'ADN. De cette variabilité de l'ADN découle que les espèces sont différentes comme le sont également les individus d'une même espèce.

**5 Notions de gène et d'allèles d'un gène**

**Def d'un gène:** un gène est un segment d'un brin d'ADN (le gène sera considéré ici sans orientation), par exemple une séquence très simple comme : ATTCCG

**Fonction d'un gène:** Un gène code pour un caractère; morphologique, cellulaire, moléculaire (une protéine en général). Les gènes déterminent les caractères héréditaires

**Notions de gène et d'allèles d'un gène:**

Un gène est une notion qui se définit avant tout au niveau de l'Espèce; on peut dire en quelque sorte que tous les individus d'une Espèce ont les mêmes gènes. Un allèle d'un gène est une notion qui se définit au niveau de l'individu; un allèle est une "version" d'un gène. Pour un gène donné, il peut exister au sein de l'Espèce un seul ou plusieurs allèles, et un individu possédera toujours 2 allèles (sauf cas particulier des gènes sur gonosomes) (un allèle d'origine paternelle et un allèle d'origine maternelle). Selon les gènes, un individu possède soit le même allèle en 2 exemplaires identiques, soit deux allèles différents.

Pour résumer: 2 individus d'une même espèce ont les mêmes gènes (c'est pour cela qu'ils sont de la même Espèce); ont en commun un grand nombre d'allèles (de l'ordre de 90%) (c'est pour cela qu'ils sont semblables); différent entre eux par un certain nombre d'allèles (quelques %): c'est pour cela qu'ils sont différents.

**Illustration de la notion de gène et d'allèles d'un gène avec la maquette:**

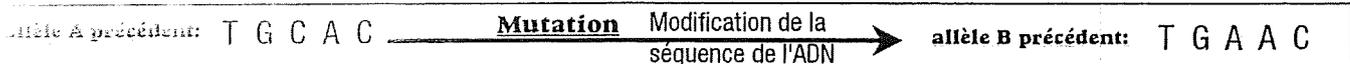
	<b>Définition:</b>	<b>Séquence maquette</b> Séquences à construire avec la maquette (exemples arbitraires)	
<b>gène:</b>	Séquence "ouverte" de bases (A; T; C; G) comprenant au moins 1, ou plusieurs "bases non définies); ainsi, cette séquence est partiellement définie	T G  A C	
<b>allèle d'un gène:</b>	C'est une version d'un gène. Séquence commune avec son gène, mais "fermée"; c'est à dire totalement définie (ne comprenant que des bases A; T; C; G)	<b>allèle A</b>	T G C A C
		<b>allèle B</b>	T G A A C

**6 Les mutations et l'origine de la diversité allélique des gènes**

Ce sont les mutations qui sont à l'origine de l'apparition des allèles d'un gène et de la diversité allélique des gènes. La variabilité de l'ADN, c'est le fait d'avoir plusieurs allèles pour un gène donné; (polymorphisme d'un gène); plus il existe d'allèles d'un gène au sein de l'Espèce, plus il y a variabilité.

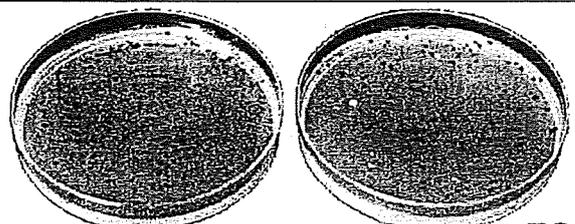
De manière imagée, plus un gène possède de bases "ouvertes", plus il pourra y avoir d'allèles possibles, et plus il y aura variabilité.

**Illustration de la notion de mutation avec la maquette:**



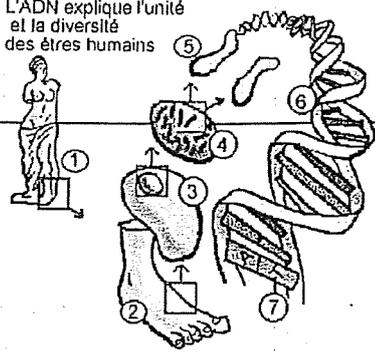
**Illustration de la notion de mutation et d'allèles d'un gène avec les Levures "ade":**

Chez ces Levures, on a une souche à colonies "rouges" et une souche à colonies "blanches"; les 2 couleurs des colonies de ces 2 souches sont l'expression de 2 allèles d'un même gène: le gène ade2 (+/-), qui comporte:  
 allèle normal (+): colonies blanches;  
 allèle mute (-): colonies rouges;



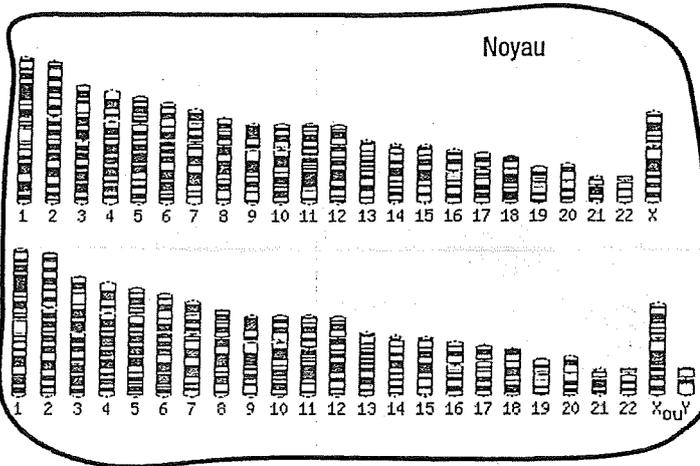
**1 Chaque chromosome est constitué d'ADN**

L'ADN explique l'unité et la diversité des êtres humains



Légende: 1: organisme; 2: organe; 3: cellule; 4: noyau contenant 2n chromosomes; 5: deux chromosomes homologues; 6: un chromosome est constitué d'une molécule d'ADN en forme de double-hélice. Chaque chromosome contient de nombreux gènes. Un gène est un "morceau" de chromosome ainsi qu'un morceau de cette molécule d'ADN. Chaque gène est porteur d'une information génétique: les gènes déterminent les caractères héréditaires 7: l'information génétique réside dans la séquence des bases azotées de l'ADN: A; T; C; G

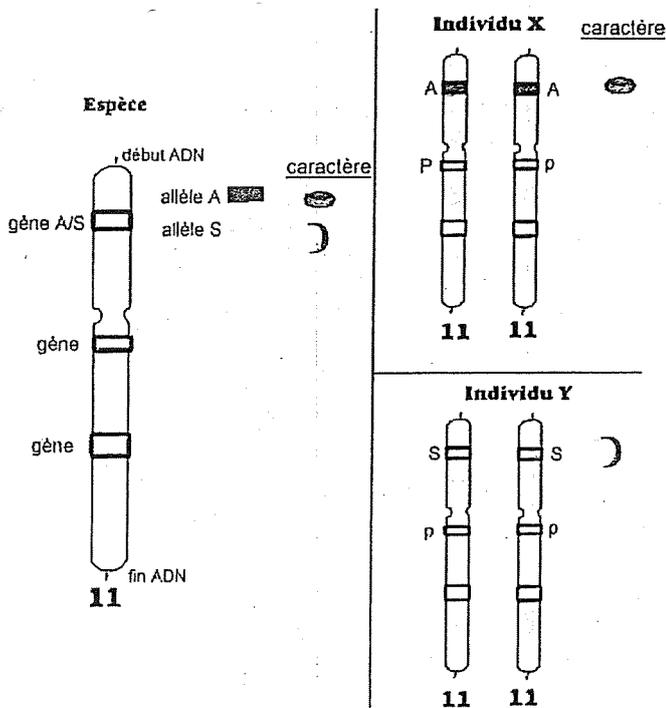
**2 L'Homme possède 23 paires de chromosomes homologues**



Pour tous les individus de l'Espèce humaine, dans chacune de nos cellules, à l'exception de nos cellules reproductrices, le noyau comporte 23 paires de chromosomes homologues; 22 paires de chromosomes non sexuels numérotés de 1 à 22; une paire de chromosomes sexuels: à savoir 2 chromosomes X chez la femme; un chromosome X et un chromosome Y chez l'homme.

Sur l'image ci-contre, les deux chromosomes 1 sont homologues, les deux chromosomes 2 sont homologues... jusqu'à 22; enfin, chez la femme, les 2 chromosomes X sont homologues, tandis que chez l'homme, le chromosome X est homologue du chromosome Y.

**3 Notions de gène; d'allèles d'un gène; de caractère**

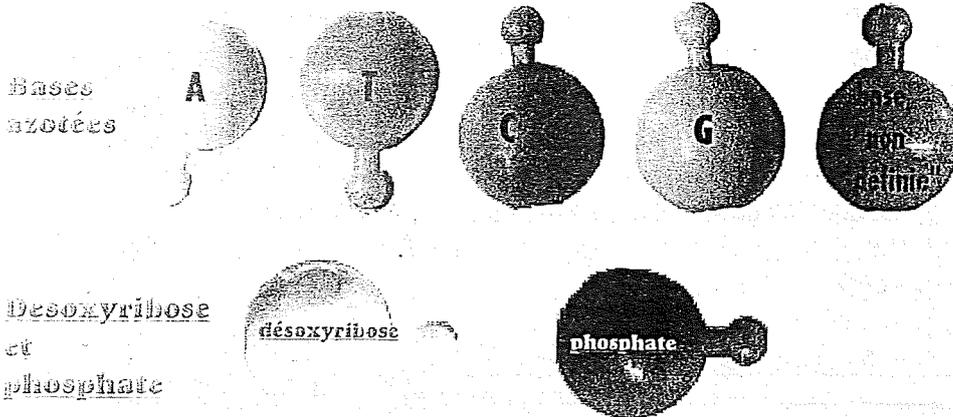


Chaque chromosome (ici le 11) est constitué par une très longue molécule d'ADN. Cette molécule d'ADN est une succession de morceaux d'ADN: les gènes, qui sont communs à tous les individus de l'Espèce. Un gène occupe la même position sur chacun des 2 chromosomes d'une paire. Pour un gène donné, il existe au sein de l'espèce un nombre donné de versions: les allèles de ce gène. La molécule d'ADN présente des différences selon les allèles. Les cellules présentent pour un même gène, soit 2 fois le même allèle, soit 2 allèles différents. Dans ce dernier cas, les 2 allèles peuvent s'exprimer ou l'un peut s'exprimer et l'autre pas. Dans l'exemple ci-contre, pour le gène A/S, il existe 2 allèles: l'allèle A et l'allèle S. Un gène "code" c'est à dire commande pour la réalisation d'un caractère spécifique (ici la forme des globules rouges): un allèle "code" pour un caractère individuel: ici, l'allèle A code pour le caractère "hématie normale", tandis que l'allèle S code pour le caractère "hématie en forme de faucille".

Chaque individu possède 2 chromosomes 11 ; il possèdera donc un gène A/S sur chacun des chromosomes 11. chacun de ces 2 gènes exprimant un allèle de ce gène. Ainsi, l'individu X possède 2 allèles A. et exprimera le caractère "hématie normale", tandis que l'individu Y possède 2 allèles S et exprimera le caractère "hématie en forme de faucille"

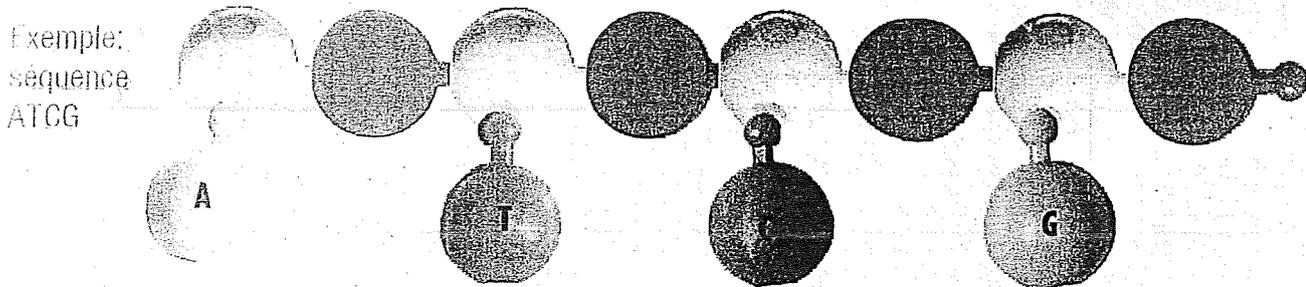
4 Illustration des notions de gène et d'allèles d'un gène avec la maquette

Pour construire gène et allèles d'un gène, vous utiliserez les pièces suivantes:



Une base non définie peut représenter n'importe quelle base: A; T; C ou G..

Assemblage des pièces pour construire un gène ou un allèle:



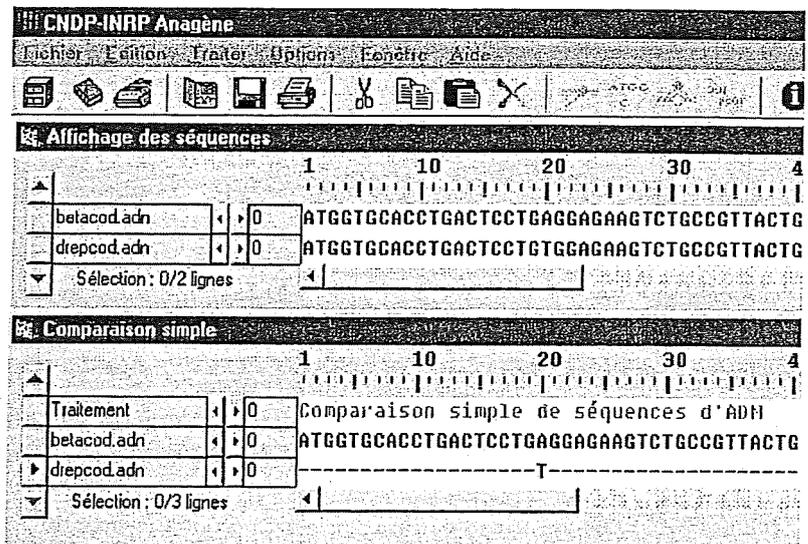
**Séquence maquette**

Vous construisez le gène ci-dessous et ses deux allèles

	<u>Définition:</u>	<u>Séquences à construire avec la maquette (exemples arbitraires)</u>	
<u>gène:</u>	Séquence "ouverte" de bases (A; T; C; G) comprenant au moins 1, ou plusieurs "bases non définies); ainsi, cette séquence est partiellement définie	T G  A C	
<u>allèle d'un gène:</u>	C'est une version d'un gène. Séquence commune avec son gène, mais "fermée"; c'est à dire totalement définie (ne comprenant que des bases A; T; C; G)	<u>allèle A</u>	T G C A C
		<u>allèle B</u>	T G A A C

### Application 2: construire un séquence partielle du gène A/S et les séquences correspondantes des allèles A et S

L'image ci-contre obtenue avec le logiciel *Anagène* présente les séquences partielles des allèles A et S du gène A/S dans l'espèce humaine; pour la fenêtre affichage des séquences, les séquences des 2 allèles sont "alignées", pour la fenêtre comparaison, la séquence de l'allèle A (betecod.adn) est la séquence de référence, sur laquelle est alignée la séquence de l'allèle S, un tiret montre qu'il y a identité des bases, lorsque la base est désignée, c'est qu'elle est différente de la base correspondante de la séquence de référence.

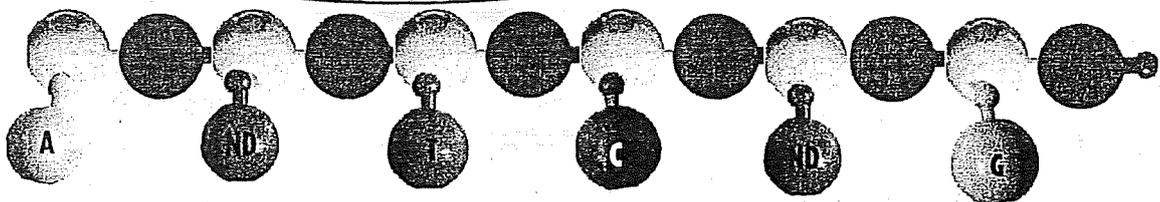


<p><b>Séquence maquette</b></p> <p>Vous construisez les séquences correspondantes ci-contre: d'abord les allèles A et S, puis le gène correspondant.</p>	<p>allèle A(partiel) <b>ACTCCTGAG</b></p> <p>allèle S(partiel) <b>ACTCCTGTC</b></p> <p>gène A/S correspondant (partiel) -----</p>
--	---

### Application 3: calculer le nombre d'allèles possibles pour un gène:

**Séquence maquette**

Vous construisez le gène ci-dessous:  
(Remarque: ND = base non définie)



- 1) Vous recherchez le nombre d'allèles possibles pour ce gène que vous pouvez construire sachant que vous pouvez utiliser les bases de votre kit autant de fois que vous le souhaitez
- 2) Vous recherchez le nombre d'allèles possibles pour ce gène que vous pouvez construire sachant que vous pouvez utiliser les bases de votre kit une seule fois.

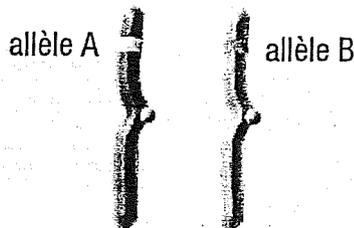
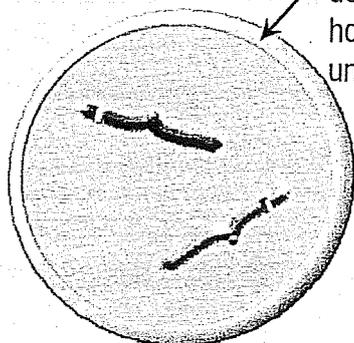
**6 Chromosomes homologues, gène et d'allèles d'un gène lors de la division cellulaire**



Les cellules de l'organisme, à l'exception des cellules reproductrices, possèdent la même information génétique que la cellule œuf dont elles proviennent par divisions cellulaires (ou mitoses) successives.

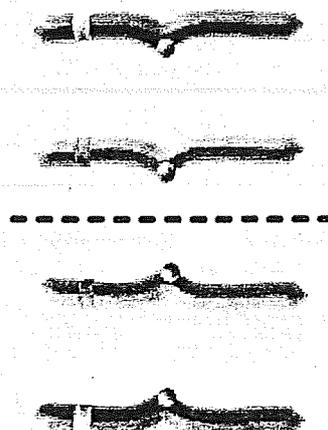
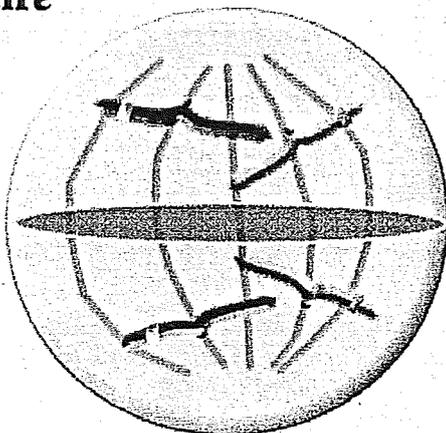
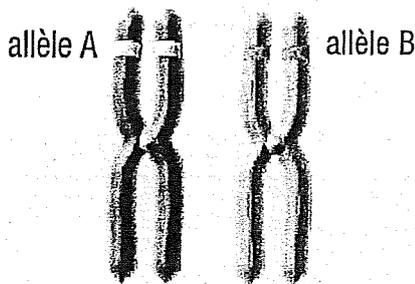
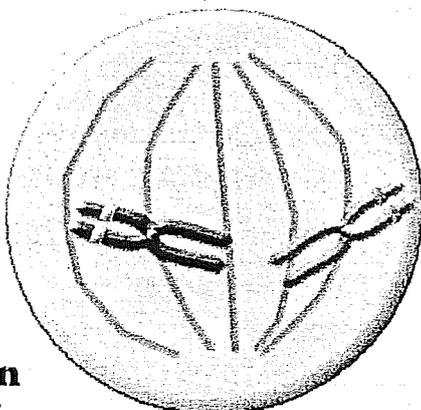
une cellule de l'organisme avec une des 23 paires de chromosomes homologues de la cellule. On considère un gène qui comporte 2 allèles A et B

**cellule mère**  
(qui va se diviser)

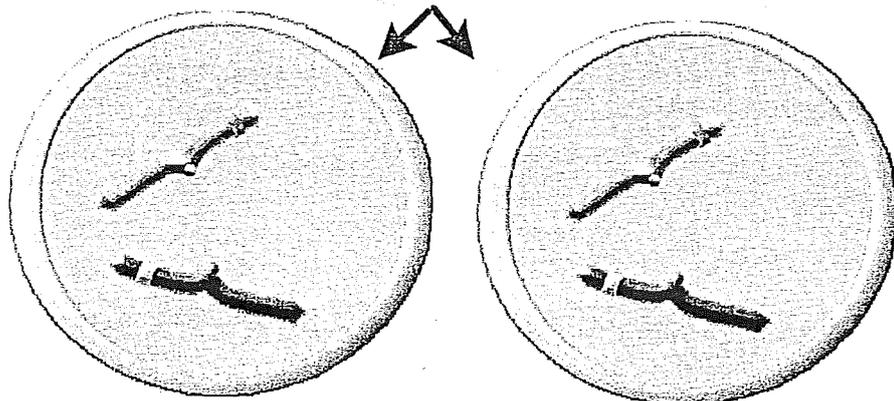


La division de la cellule est préparée par la copie de chacun des 46 chromosomes

**Division cellulaire**



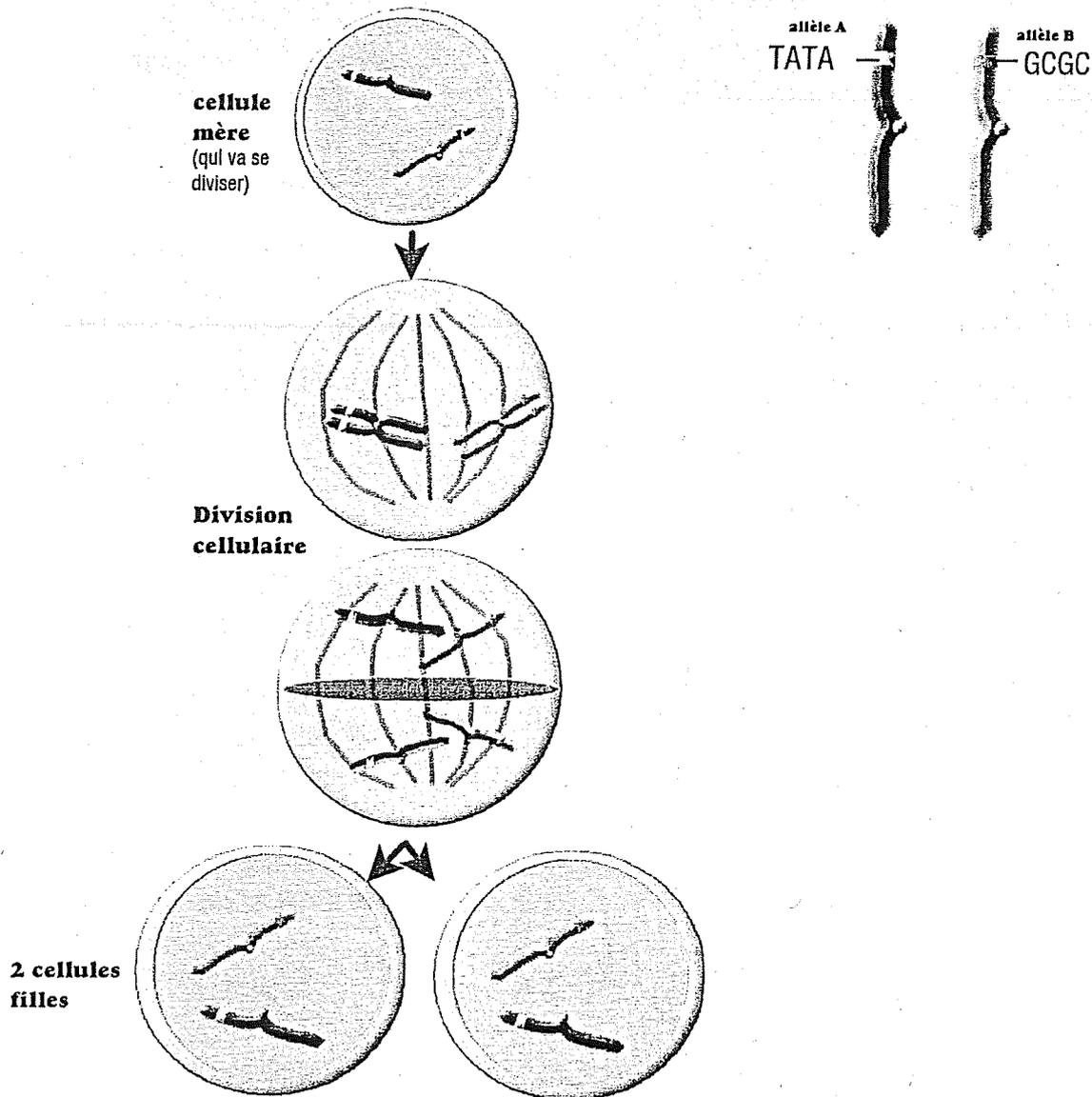
La division de la cellule se caractérise par la séparation des chromosomes obtenus, chacune des deux cellules formées recevant 23 paires de chromosomes identiques à ceux de la cellule mère



**6** Chromosomes homologues, gène et d'allèles d'un gène lors de la division cellulaire

# Séquence maquette

Vous construisez avec la maquette les allèles A et B selon les séquences suivantes:  
allèle A = TATA; allèle B = GCGC. Vous positionnez les allèles (maquette) au niveau  
des chromosomes des types cellulaires ci-dessous



La division d'une cellule:

-est préparée par la copie de chacun des 46 chromosomes;

**Bilan:**

-se caractérise par la séparation des chromosomes obtenus, chacune des 2 cellules formées recevant 23 paires de chromosomes identiques à ceux de la cellule mère

**6 Chromosomes homologues, gène et d'allèles d'un gène lors de la reproduction sexuée**

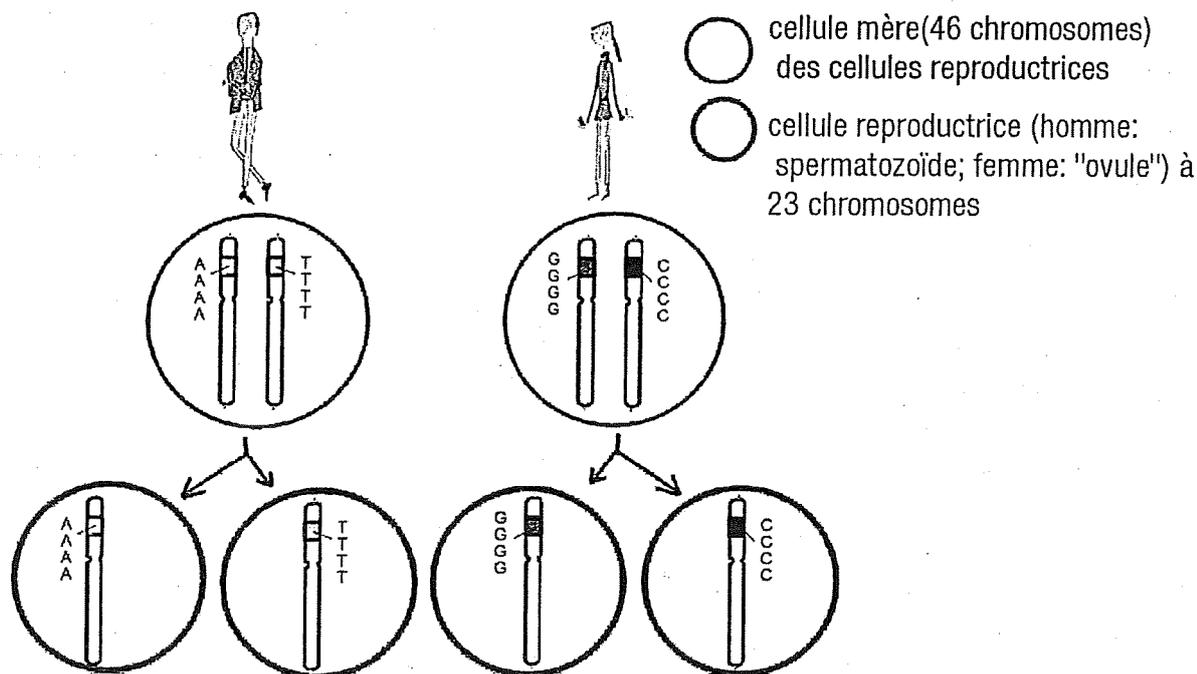
On considère un même gène localisé au niveau d'une paire quelconque de chromosomes homologues, au niveau des cellules mères des cellules reproductrices, cela au niveau d'un couple. On suppose qu'il existe 4 allèles différents pour ce gène au sein de l'espèce humaine, que l'homme de ce couple en possède deux sur les quatre et que la femme de ce couple possède les deux autres.

## Séquence maquette

Vous construisez avec la maquette les 4 allèles selon les séquences présentées ci-dessous: un allèle = AAAA; un deuxième allèle = TTTT; un troisième allèle = GGGG, et enfin, le quatrième allèle = CCCC.

### ETAPE1: LA PRODUCTION DES CELLULES REPRODUCTRICES

Vous positionnez les allèles en maquette, d'abord au niveau des cellules mères des cellules reproductrices, puis vous déplacez ces allèles au niveau des cellules reproductrices.



Chaque cellule reproductrice contient 23 chromosomes

**Bilan:** Au cours de sa formation, chaque cellule reproductrice reçoit un chromosome de chaque paire de chromosomes homologues

Les cellules reproductrices produites par un individu sont génétiquement différentes