

## L'information génétique à l'origine de la différenciation des cellules

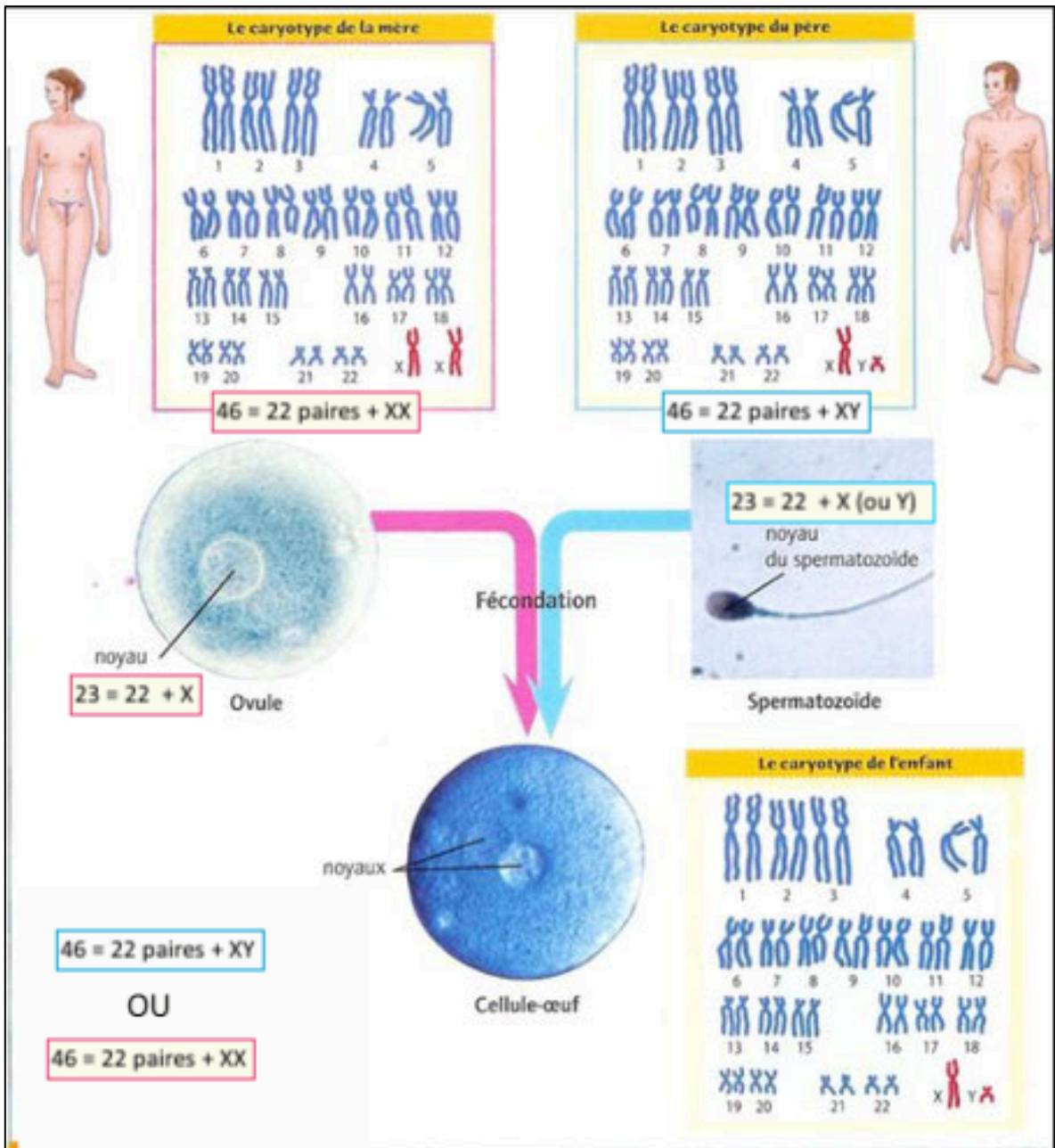
D'indispensables rappels de collègue !

Nous savons depuis le collège que l'ADN contenu dans nos chromosomes est le support de l'information génétique.

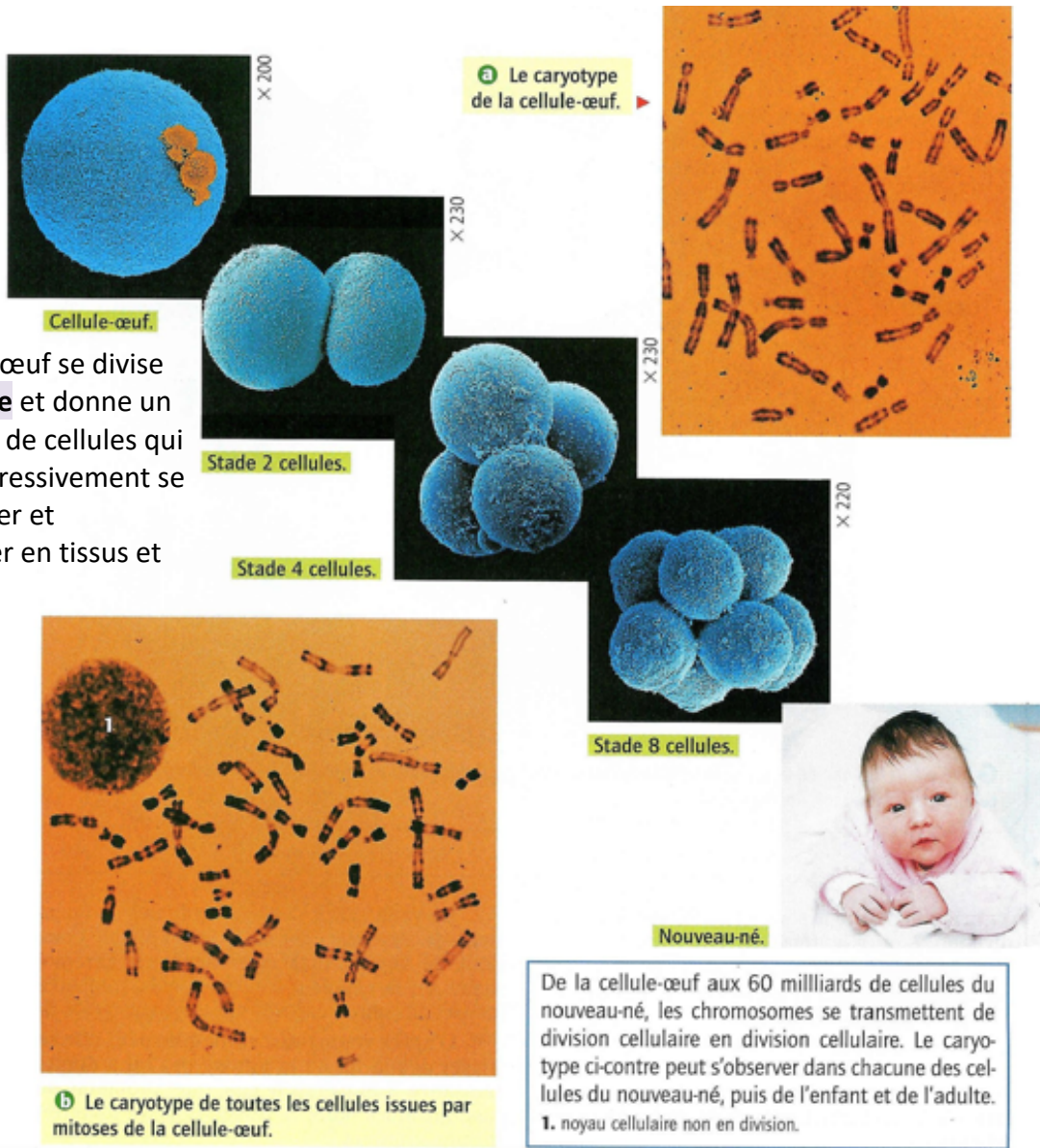
### ♥ Définitions

<b>Caryotype</b>	<b>Ensemble des chromosomes d'une cellule, leur nombre est caractéristique d'une espèce. Exemple Humain : 46 chromosomes ; chimpanzé : 48 chromosomes</b>
<b>Chromosome</b>	ADN enroulé, condensé en « pelote », visibles dans la cellule au moment des divisions cellulaires, ils portent les gènes
<b>Gène</b>	Fragment d'ADN contenant l'information nécessaire à la mise en place d'un caractère héréditaire
<b>ADN</b>	Support moléculaire de l'information génétique, composant les chromosomes. <b>Caractéristique d'un individu</b>
<b>Information génétique</b>	« Plan de construction » d'un organisme, information nécessaire à la mise en place de nos caractères héréditaires

### 1. Le cycle de développement d'un organisme pluricellulaire (page 32)



La cellule œuf se divise par **mitose** et donne un ensemble de cellules qui vont progressivement se différencier et s'organiser en tissus et organes.



*Cellules nerveuses.*

8 µm

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	X		

— chromosome

*Cellules de la bouche.*

30 µm

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	X		

— paire de chromosomes

*Cellule-œuf.*

30 µm

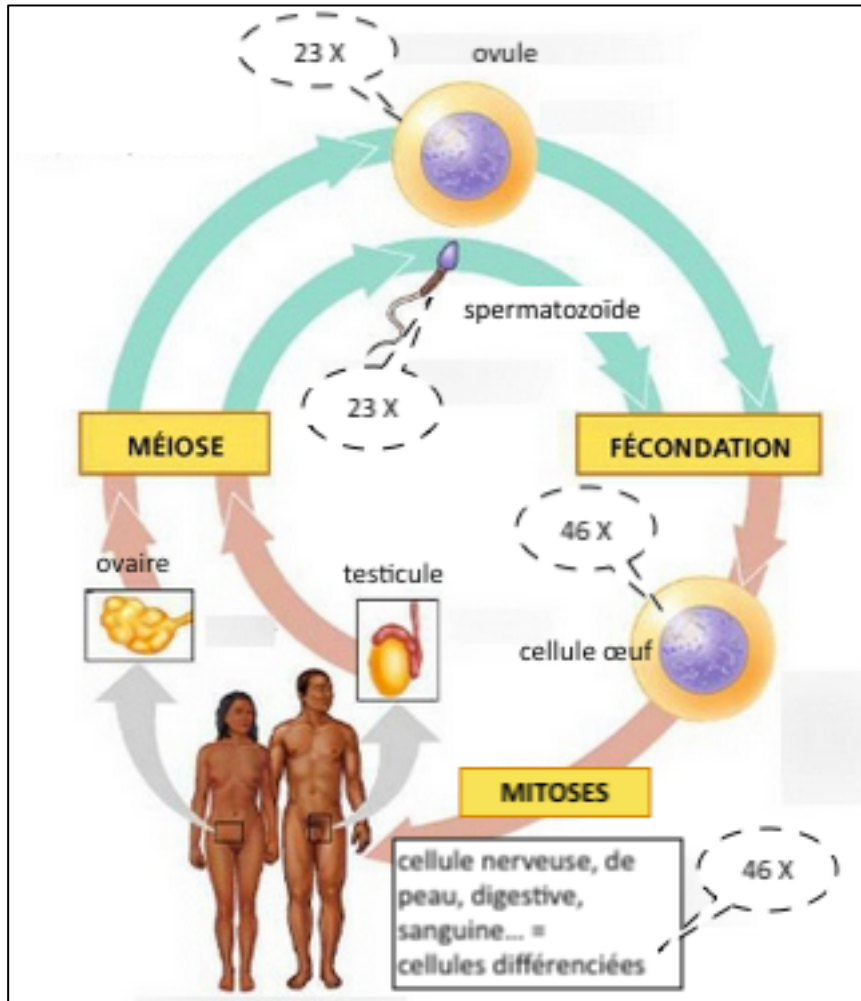
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	X		

— numéro de la paire

♥ Malgré leur différenciation, toutes nos cellules présentent le même caryotype\*. Toutes nos cellules contiennent la même information génétique



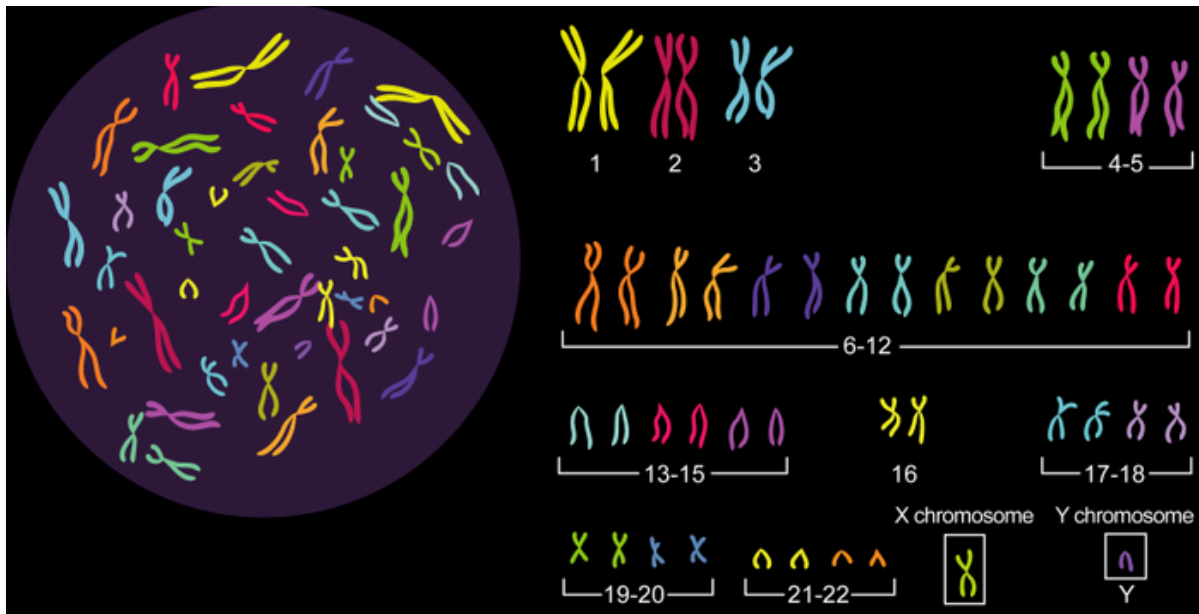
**BILAN**



Notion de caryotype (- *caryo* = noyau ; -*type* = image) : l'ensemble des chromosomes d'une cellule ; le nombre de chromosomes est caractéristique d'une espèce (humain : 46 = 23 paires)

On prend une photo d'une cellule en division, puis on classe les chromosomes en fonction

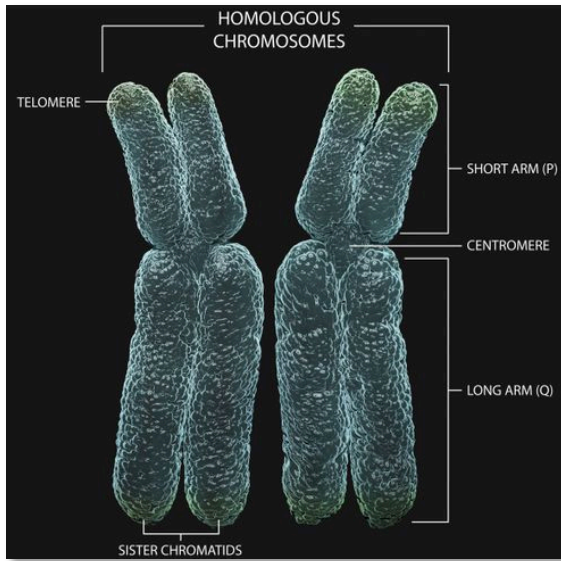
- de leur taille
- de leur forme
- de leur organisation



dans toutes les cellules les chromosomes sont présents par paires de **chromosomes homologues** :

- même taille

- même forme  
(position du centromère)



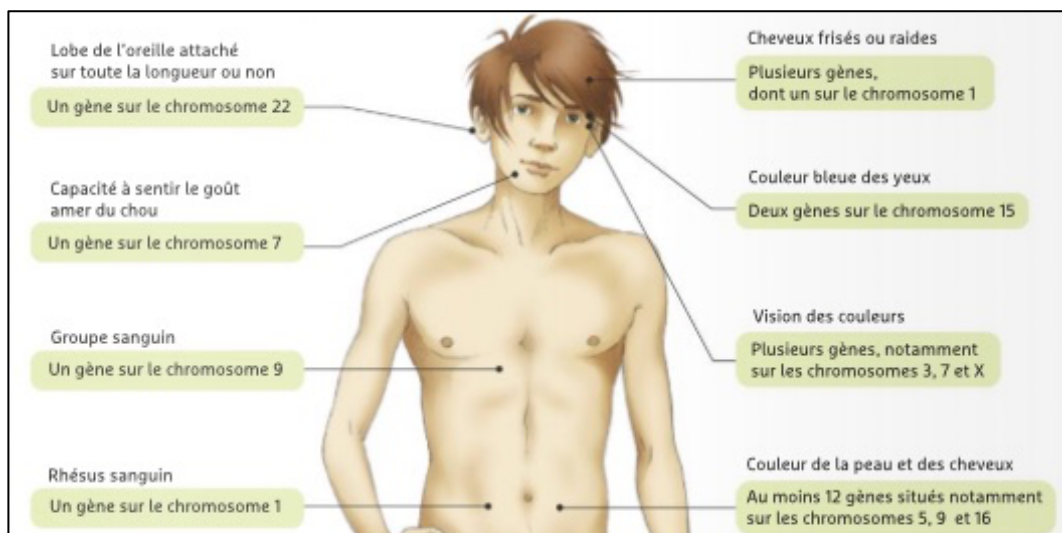
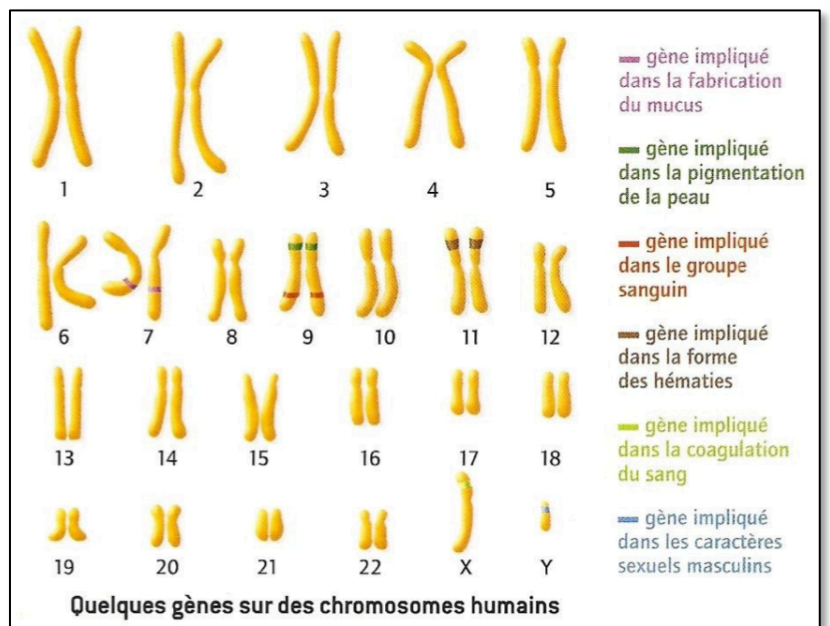
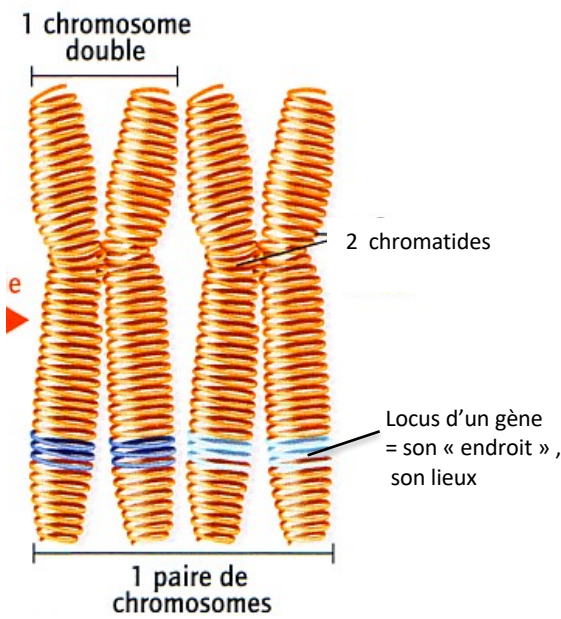
Si on ajoute des colorant, on peut voir apparaître des bandes colorées qui indique

- une organisation identique



- mêmes gènes

Les chromosomes homologues portent les mêmes gènes\*, au même locus\*, et ce pour tous les membres de l'espèce.



\* gène : portion de chromosome contenant les informations nécessaires à la mise en place d'un caractère héréditaire

\* locus : « l'endroit » du gène sa « maison », son lieu, l'endroit où il est situé de façon constante sur le chromosome

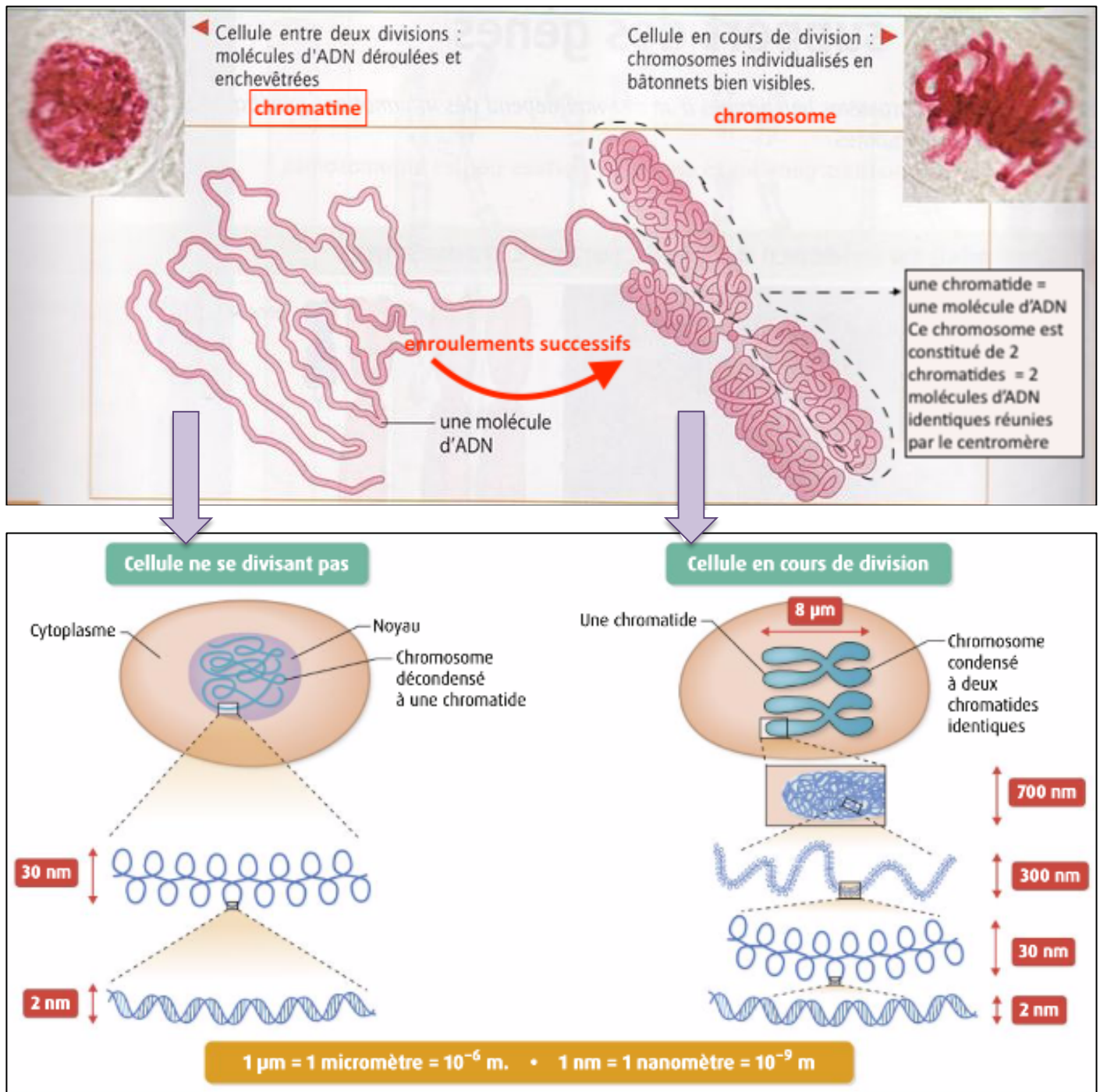
♥ Donc tous les individus d'une même espèce possèdent le même caryotype : le même nombre de chromosomes, portant les mêmes gènes .  
 Et toutes nos cellules présentent les mêmes chromosomes et les mêmes gènes !

## Du chromosome à l'ADN

Les chromosomes sont constitués d'ADN

Un **chromosome** : de l'ADN (*associé à des protéines*).

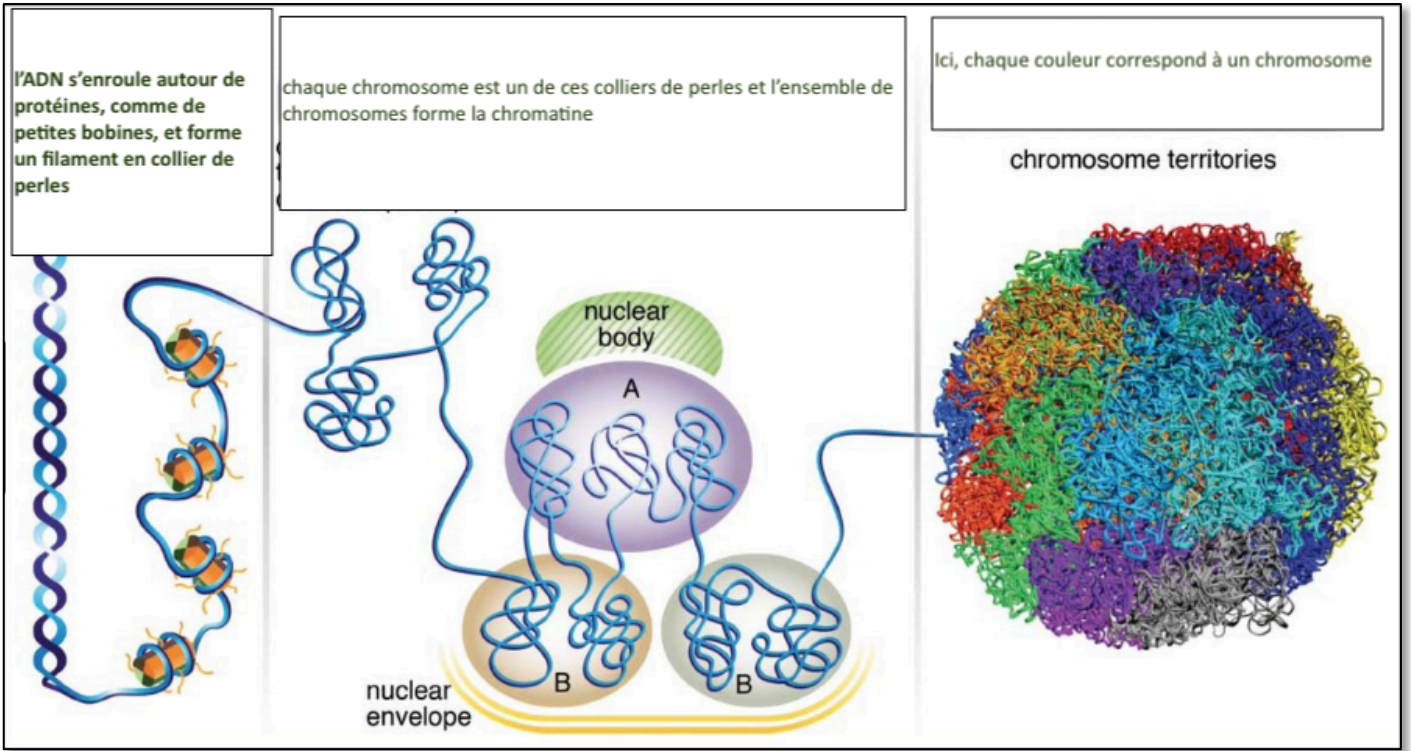
Mais l'ADN change d'aspect au cours de la vie de la cellule et ce que nous appelons un chromosome n'est clairement observable que lorsque la cellule se divise ? C'est une forme condensée de l'ADN



Les chromosomes bien observables dans la cellule qui se divise sont en quelque sorte **des pelottes d'ADN !**

A l'état de chromatine, on peut repérer la présence des chromosomes grâce à des techniques de coloration (FISH)\*





et les gènes, qui sont donc des fragments d'ADN

**a**

**b**

**Cellule embryonnaire**

**Macrophage**

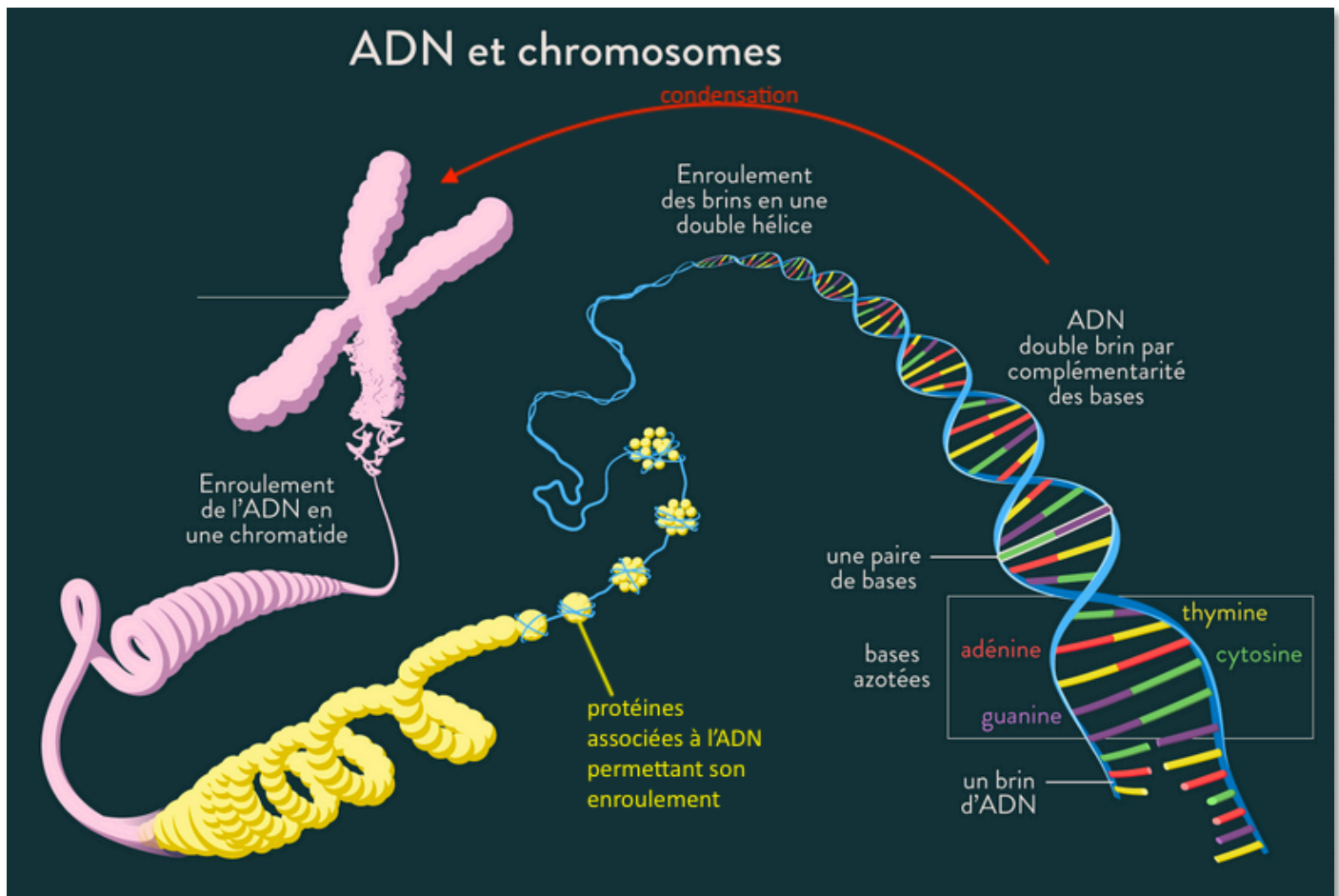
- Chromosome 7
- Beta-globine
- CD11b

Localisation de trois gènes différents par la technique FISH sur une cellule embryonnaire **a** et un macrophage de souris **b** et leur schéma d'interprétation.

Les éléments visibles sont : en vert le chromosome 7, en jaune le gène de la beta-globine, en rouge le gène CD11b et en bleu l'ADN.


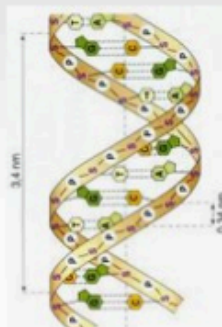


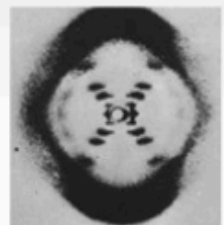

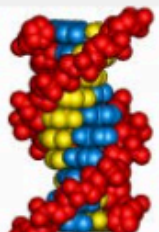
On voit bien que dans les cellules embryonnaires ou différenciées, les mêmes gènes sont présents

FISH (de l'anglais *fluorescent in situ hybridization*) est une technique permettant de localiser des éléments à l'intérieur de la cellule marqués à l'aide d'un marqueur fluorescent.

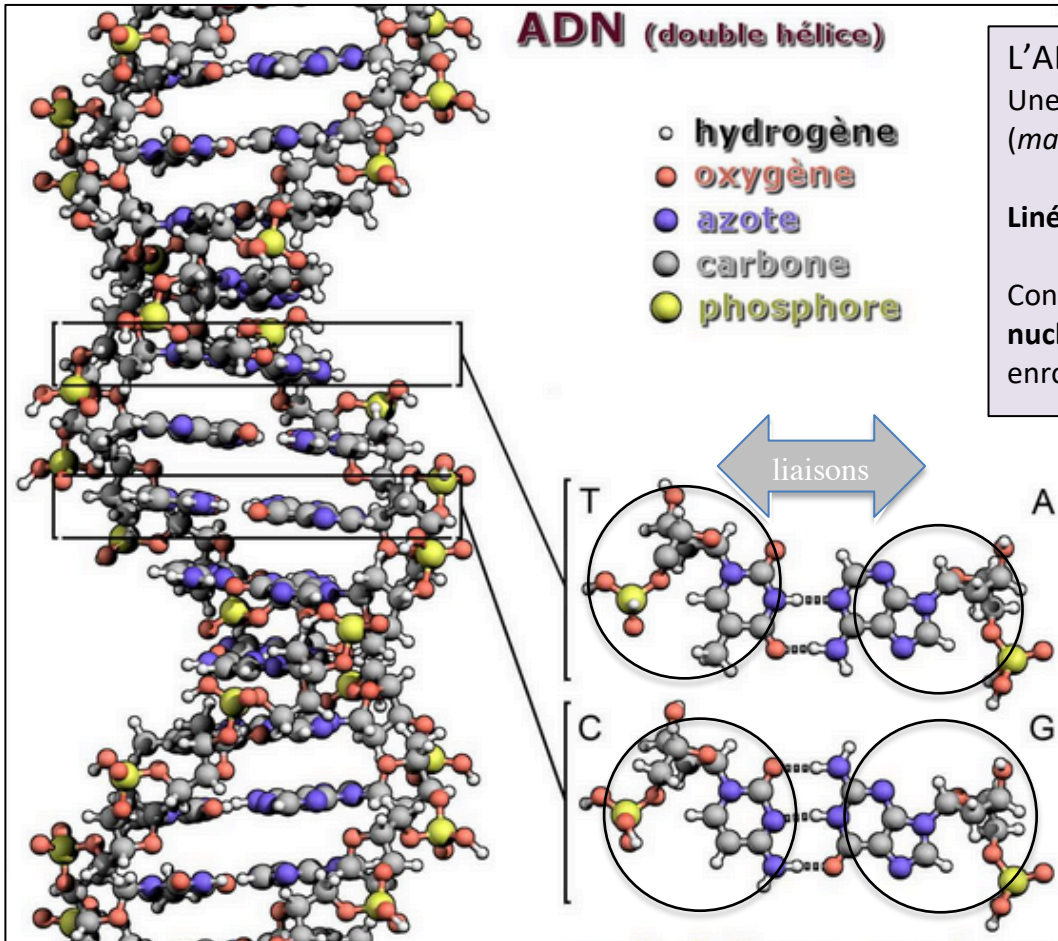


La découverte de la molécule d'ADN est relativement récente.

En 1953 Watson et Crick (mais n'oublions pas F. Wilkins et R. Franklin) publie leur article élucidant la structure de l'ADN

 <p>En 1949, après l'analyse de la composition de l'ADN de plusieurs espèces <b>E. Chargaff</b> édita sa règle :</p> <p><b>A = T et G = C</b> exprimée aussi par la formule : <b>A + G = T + C</b></p> 	  <p><b>1950 - 1952</b> le biophysicien <b>Maurice Wilkins</b> et la chimiste <b>Rosalind Franklin</b> analysent des clichés de cristaux d'ADN obtenus par diffraction des rayons X et en tirent des informations capitales : la molécule d'ADN est hélicoïdale et comprend plusieurs chaînes de nucléotides. Les groupes phosphates sont à l'extérieur et les bases azotées occupent une position centrale.</p> 	 <p><b>1953 J. D. Watson et F. Crick</b> regroupent un ensemble de données physicochimiques et proposent un modèle pour la structure de l'ADN. C'est une double hélice formée de deux chaînes polynucléotidiques complémentaires maintenues ensemble par des liaisons hydrogènes. Ils suggèrent immédiatement un mécanisme possible de réplication. Ils reçoivent le prix Nobel en 1962 avec M. Wilkins pour leur découverte.</p> 
---	--	---

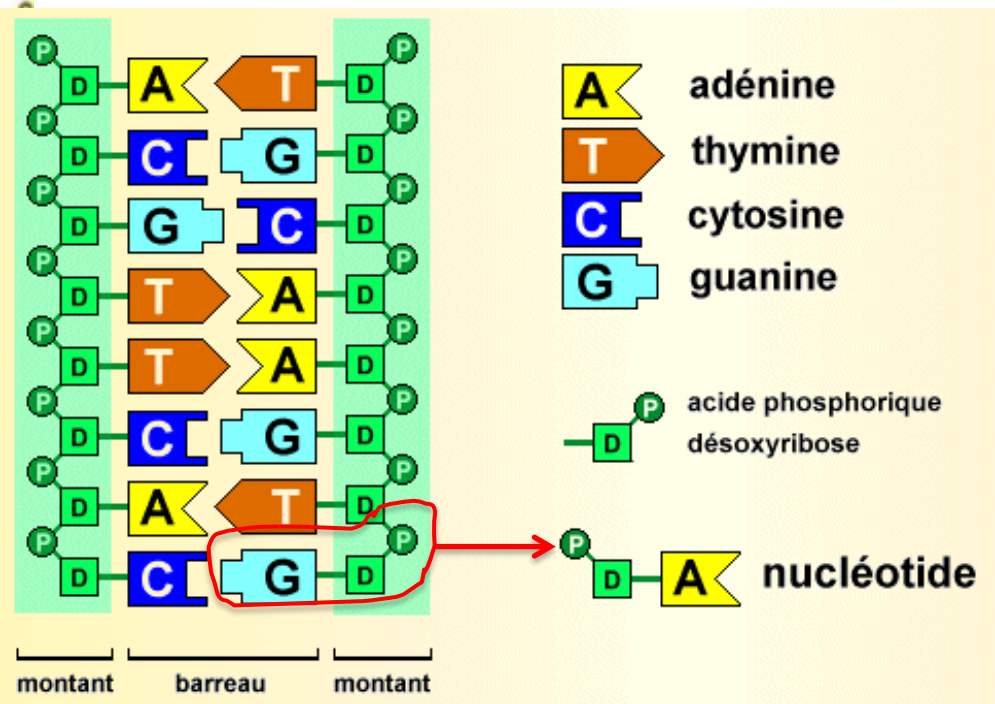
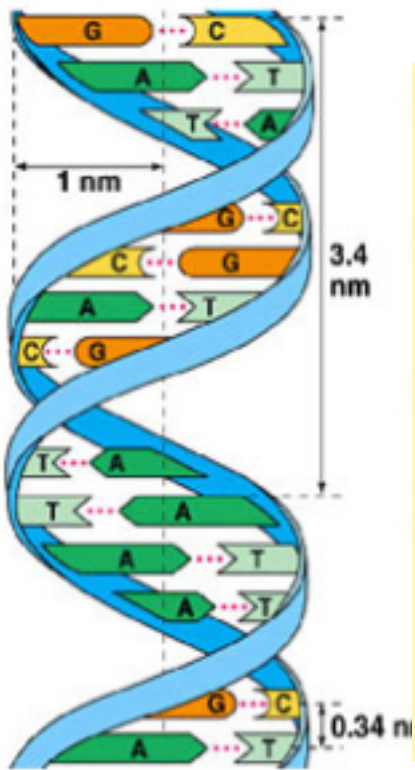




L'ADN est  
 Une **grosse molécule**  
 (*macromolécule*),  
 Linéaire,  
 Constituée par **2 chaînes de nucléotides**  
 enroulées en double hélice.

Les 2 chaînes sont  
 reliées grâce à la  
 complémentarité  
 chimique de 2 paires  
 de nucléotides :

A – T  
 C – G



2 brins, comme « 2 ½ échelles », chacune constituée d'un « **montant** » et de « **ba-rrea-ux** »

- L'ADN est constitué de plusieurs **nucléotides**, c'est un **polynucléotide**.  
 - Il est constitué de **2 chaînes (brins)** de nucléotides.



- Un nucléotide est constitué **d'un acide phosphorique (P)** ; **d'un sucre : le désoxyribose (D)** et d'une **base azotée**.
- Il existe **4 bases azotées différentes** : **A, T, C, G** ; il existe donc **4 nucléotides différents**.
- Ils sont **complémentaires 2 à 2** : **A-T** ; **C-G**, grâce à une complémentarité chimique

- C'est cette complémentarité qui assure l'assemblage des 2 « brins » de l'ADN, comme une « fermeture éclair »
- Une molécule d'ADN est **caractérisée par sa séquence** (ordre dans lequel se succèdent les nucléotides)
- Chaque individu **possède une séquence qui lui est propre** le long de ses molécules d'ADN (46 pour l'espèce humaine, autant que de chromosomes)