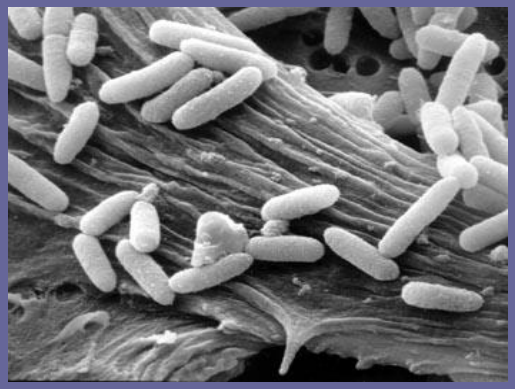
C'est quoi l'ADN?!!

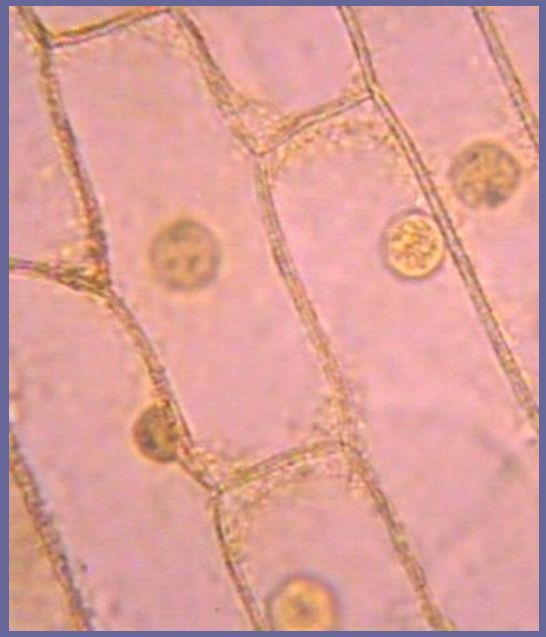
Julie Lavoie,
enseignante en biologie au Collège Lionel-Groulx

Tous les êtres vivants sont constitués d'une ou plusieurs cellules.

Cellule buccale humaine



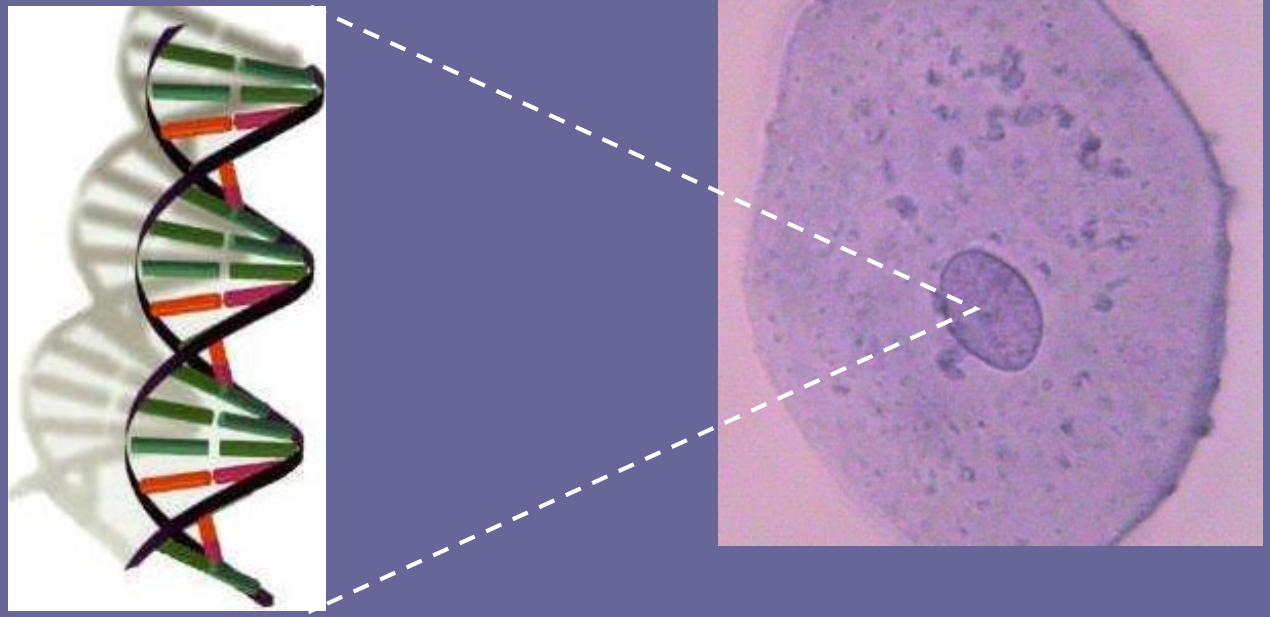
Bactéries E. coli
(Escherichia coli)



Cellules d'épiderme d'oignon

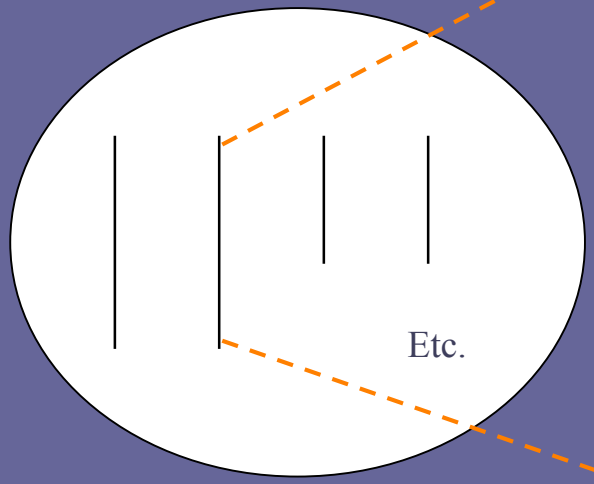
Dans toutes ces cellules, on trouve de l'information génétique sous forme d'ADN (acide désoxyribonucléique).

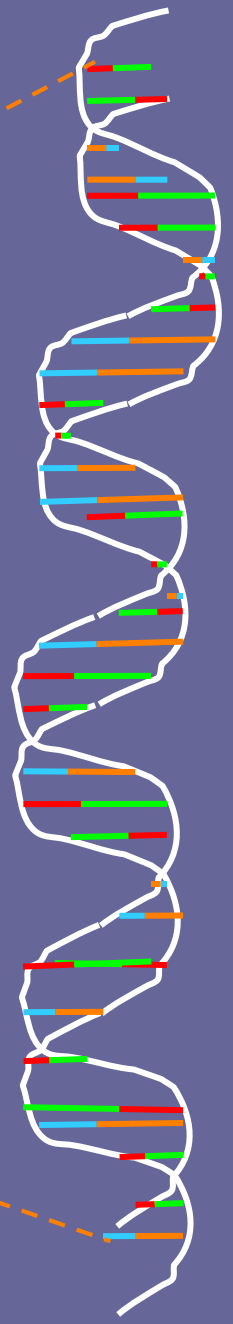
Dans les cellules humaines, cet ADN est contenu dans le noyau ; il y en a aussi un peu dans les mitochondries.



Comme Watson & Crick l'ont découvert en 1953
(ce qui leur a valu un prix Nobel en 1962),

l'ADN est une molécule en forme de double hélice
ou d'échelle torsadée.



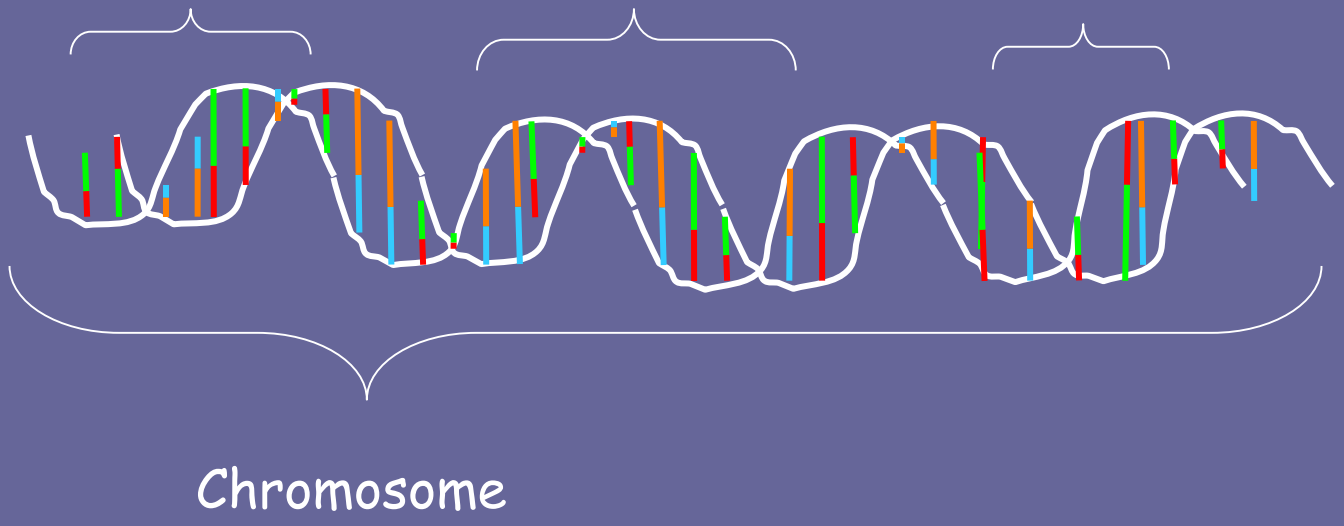


un **Chromosome**
= une molécule d'ADN (une longue double hélice)

Espèce humaine : 23 paires = 46 chromosomes

Un Gène

= un bout (segment) de chromosome



Il y a un peu plus de 30 000 gènes dans l'ensemble du génome humain.

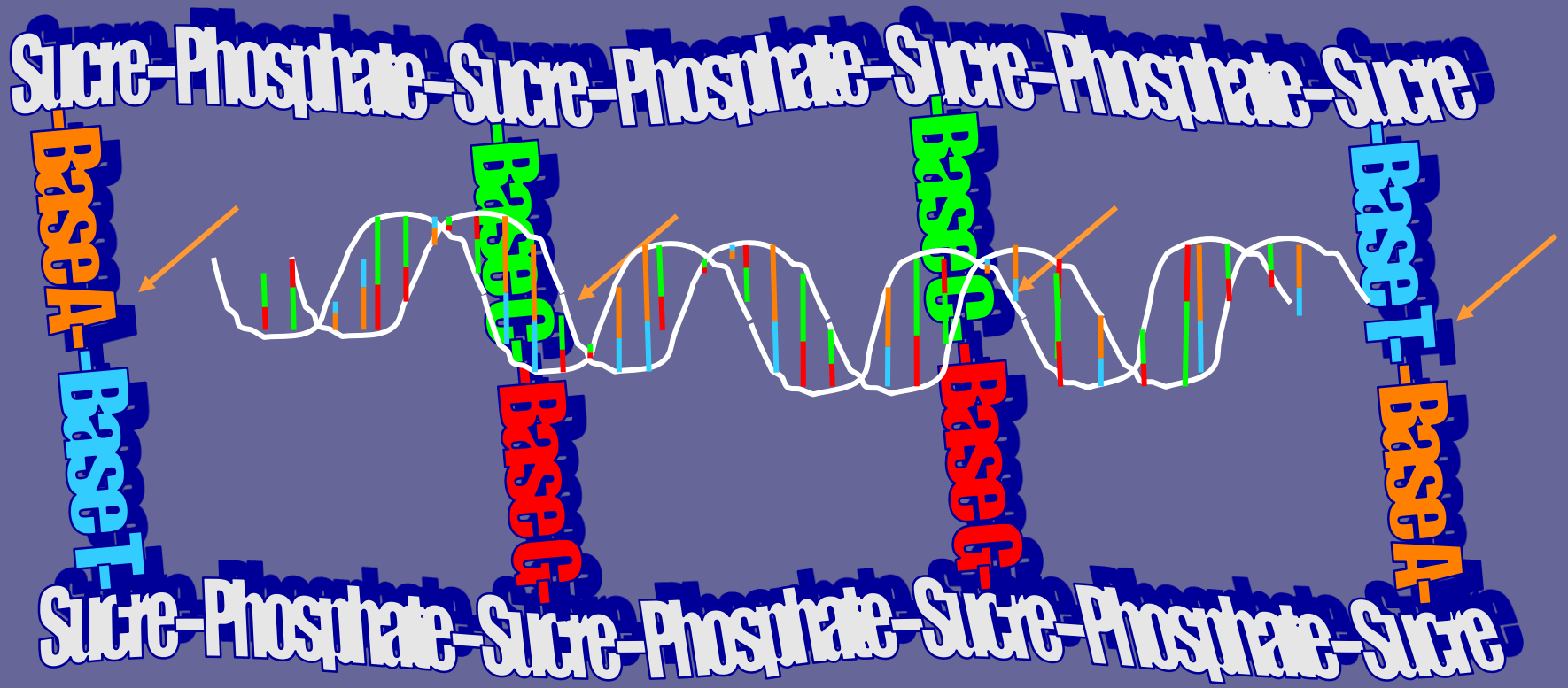
Remarques : -un chromosome est en fait + long et contient + de gènes que sur le schéma
-un gène est en fait + long (contient + de bases azotées -*les bâtonnets colorés*-) que sur le schéma

Concrètement, à quoi sert
l'information contenue dans un gène?...

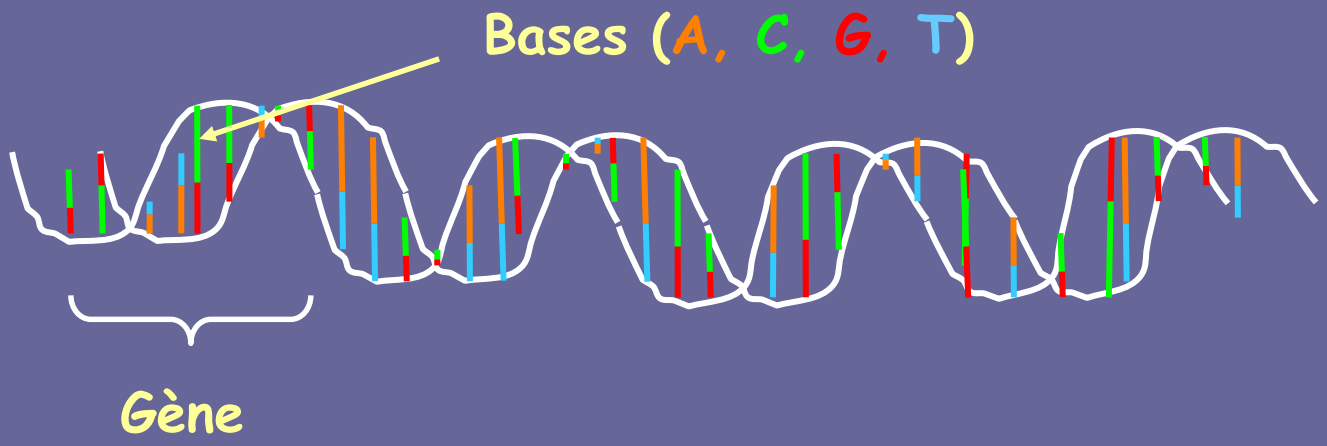
De quelle façon cette information
détermine-t-elle
une caractéristique de l'individu
qui la possède dans son génome?

Dans l'ADN, l'information génétique
est écrite avec
un alphabet de 4 lettres :
les bases azotées A, C, G, et T.

Si on déroule un peu la double hélice…



…on voit que des bases azotées placées en paires forment les barreaux d'une échelle.



La séquence (l'ordre) des bases azotées dans un gène
= l'information, le message
= la recette pour faire une protéine!

Les protéines
sont à l'origine des caractères dits génétiques.

Comme lorsqu'on écrit,
c'est l'ordre des lettres qui détermine
la nature du message génétique :

Même si une seule lettre les distingue,
les mots RAISON et MAISON
n'ont pas du tout le même sens…

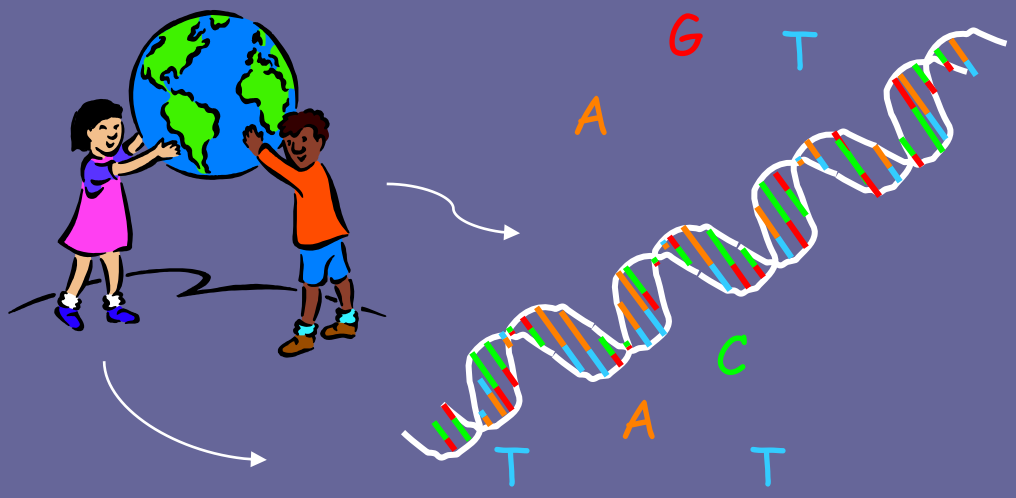
De même, pour une cellule, A G T C G A
ne signifie pas la même chose que A G T A G A

Si le **message** est différent, le **produit** est différent :

-la personnes aura les cheveux clairs plutôt que foncés

-l'enfant aura l'acidose lactique plutôt que d'être en santé

-...



IDÉE-CLÉ

Un Gène (ADN) = *une suite de bases (A, C, G, T)*
= *le Message (une recette)*

permet d'élaborer

Une Protéine = *le Produit (le plat cuisiné)*

qui contribue à déterminer

Un Caractère génétique = *le Résultat (le goût du plat!)*
(ex.: cheveux clairs ou foncés,
groupe sanguin A, B, AB ou O,
capacité de produire le facteur VIII pour la
coagulation sanguine ou hémophilie)

IDÉE-CLÉ : APPLICATION

Le Génotype (codé dans l'ADN) = *le Message (une recette)*

[ex.: Bob est de génotype $I^A I^B$ *→ allèle (recette)* I^A *sur le chromosome 9 qui lui vient de sa mère et allèle (recette)* I^B *sur le chromosome 9 qui lui vient de son père]*

permet d'élaborer

Une ou des Protéines = *le Produit (le plat cuisiné)*

[ex.: présence de protéines A et B sur les globules rouges de Bob]

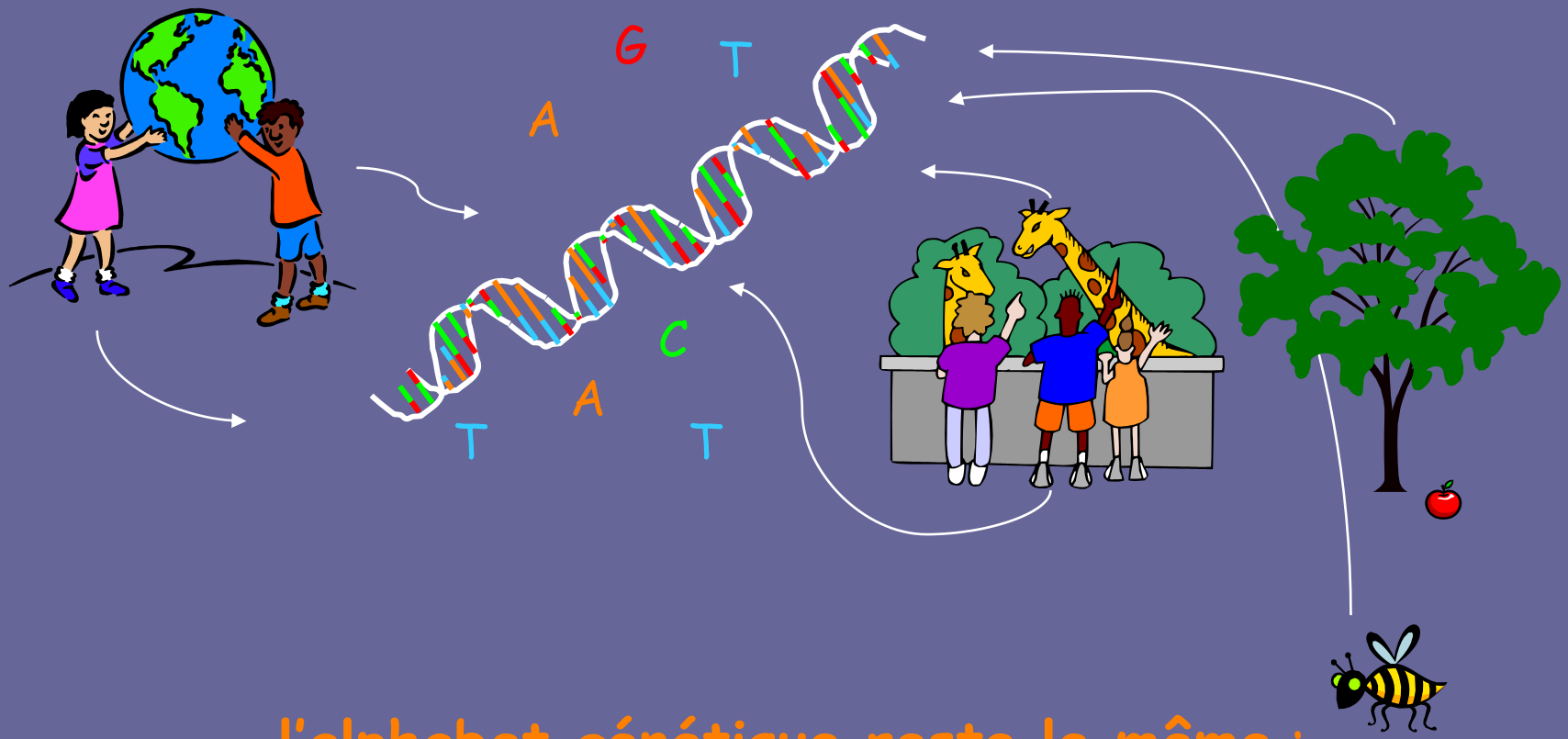
qui contribuent à déterminer

Le Phénotype = *le Résultat (le goût du plat!)*

[ex.: Bob est de groupe sanguin ***AB****]*

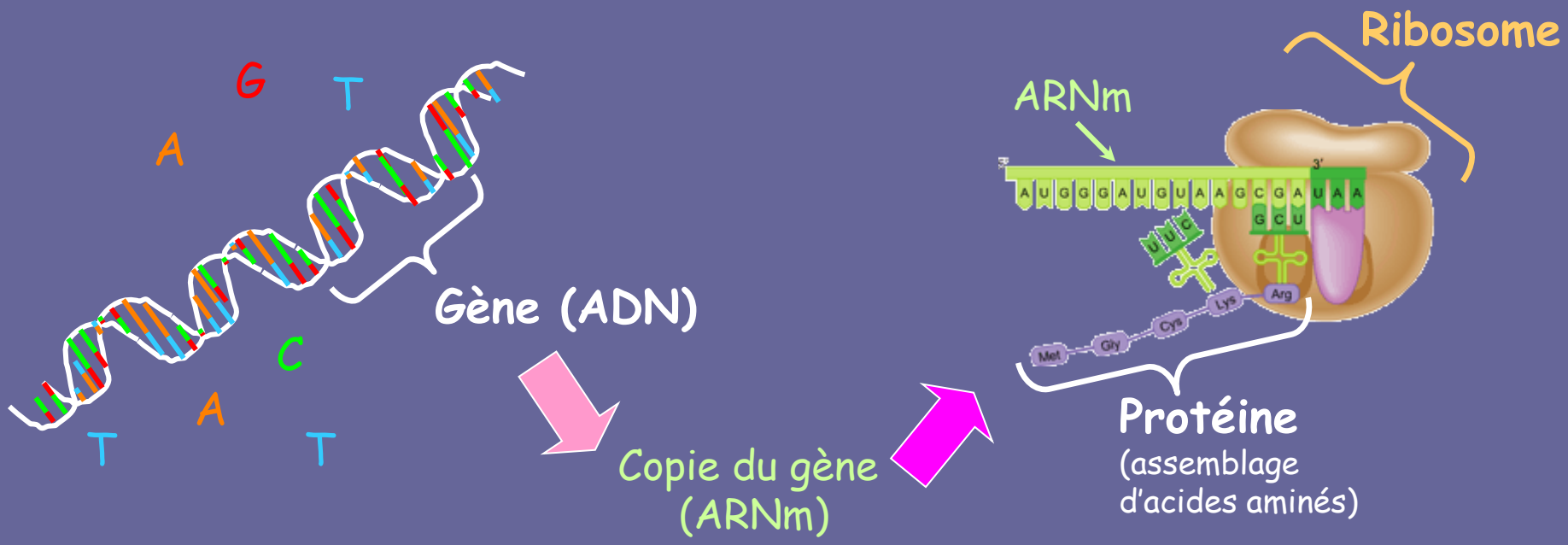
Est-ce ainsi seulement chez l'espèce humaine?

Sur le plan génétique,
si l'on compare l'humain à d'autres espèces…



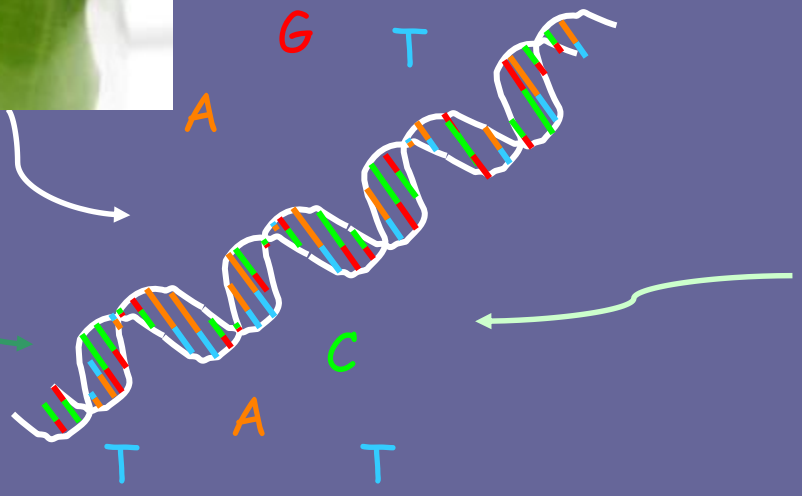
…l'alphabet génétique reste le même :
seuls les mots sont différents!

Les gènes de toutes les espèces sont écrits
avec les mêmes 4 bases azotées de l'ADN (A, C, G et T) :
l'alphabet génétique est universel.



De plus, les ribosomes des cellules de toutes les espèces
traduisent le message de l'ADN en protéines de la même façon :
le code génétique est universel.

Alphabet universel + code génétique universel : il y a une grande unité dans les structures fondamentales des êtres vivants!



C'est ce qui permet aux cellules de tabac de produire la protéine lumineuse de la luciole (mouche à feu) si on introduit ce gène étranger dans la plante. C'est un exemple de transgénèse!

Et enfin…
comment la molécule d'ADN peut-elle
se répliquer (se copier) afin de
permettre la transmission de son message,
de façon intégrale, d'une cellule à une autre?

La réponse tient pour beaucoup dans
la structure même de la molécule :
la double hélice.

Les Bases azotées de l'ADN sont complémentaires deux à deux :
au centre de la double hélice, toujours,

A est avec T

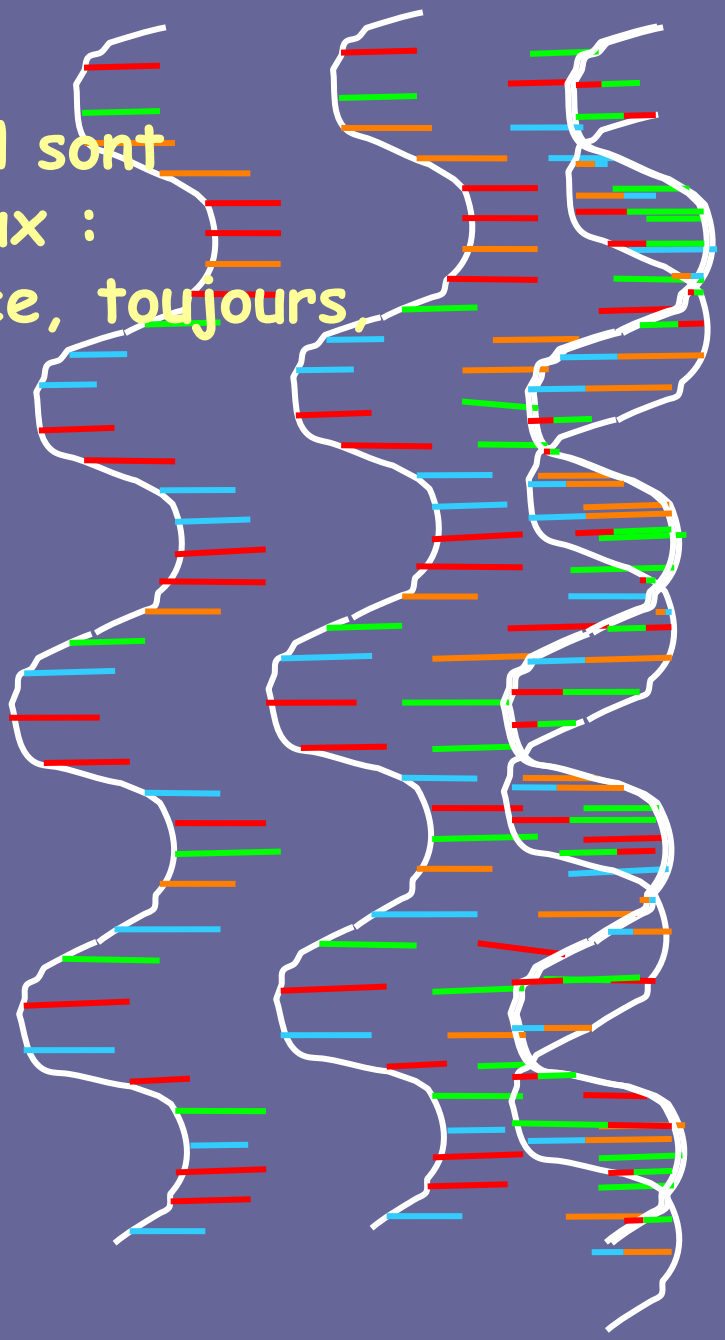
et C avec G.

Les Bases azotées de l'ADN sont complémentaires deux à deux :
au centre de la double hélice, toujours,

A est avec T

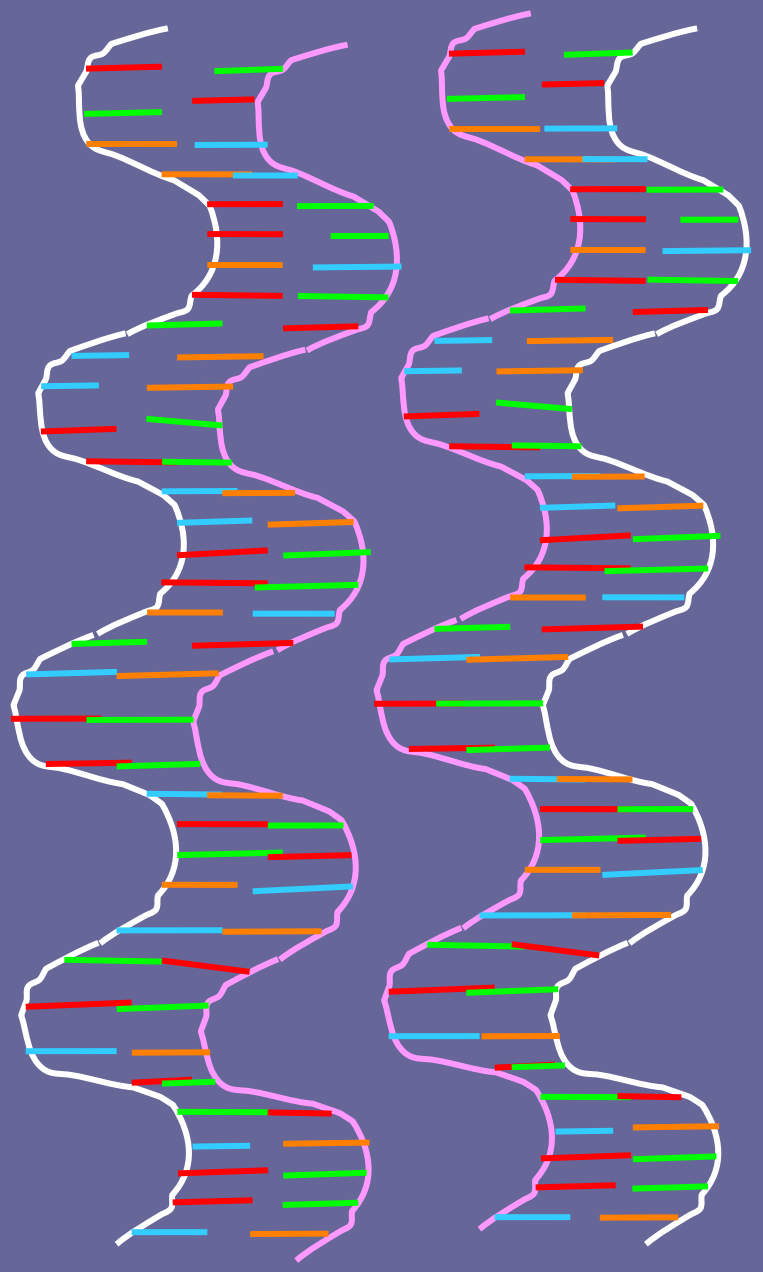
et C avec G.

Pour permettre la réplication,
la double hélice s'ouvre,
comme une fermeture-éclair,
en deux brins.



En fonction de la complémentarité des bases azotées, un 2e brin complémentaire est formé sur chacun des brins originaux.

Résultat : la molécule d'ADN de départ existe maintenant en 2 copies identiques (même séquence de bases azotées).

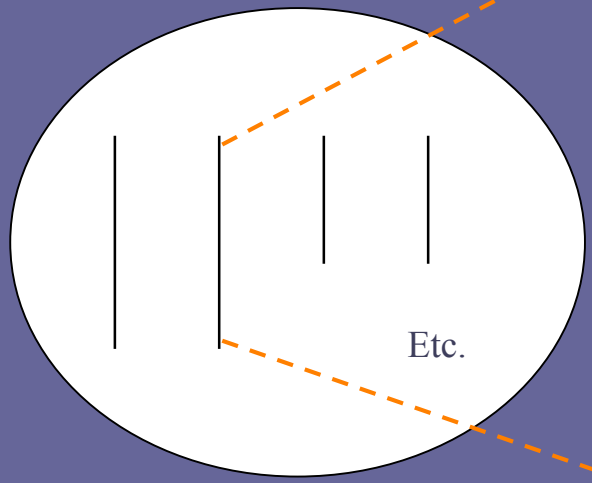


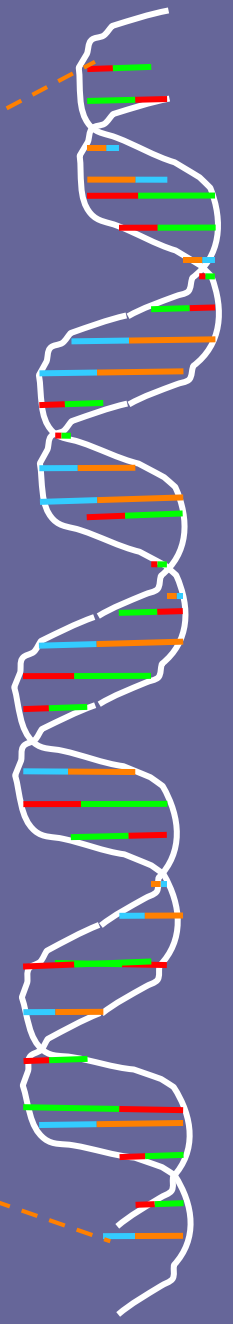
Pour voir tout ça en images animées, cliquez sur le lien dans la section « génétique » mon site web

un Chromosome

avant la réplication de l'ADN

= une double hélice

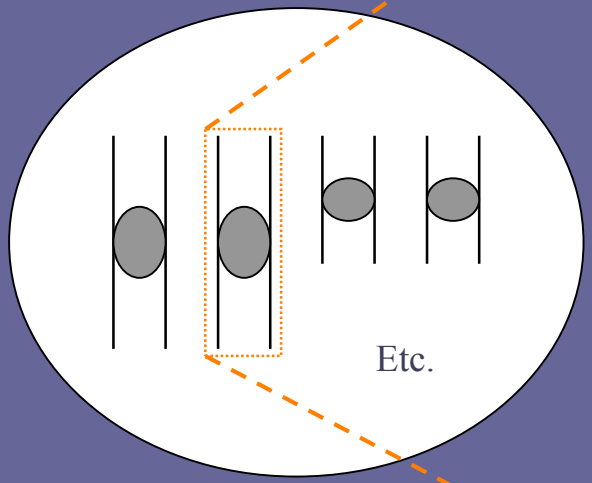


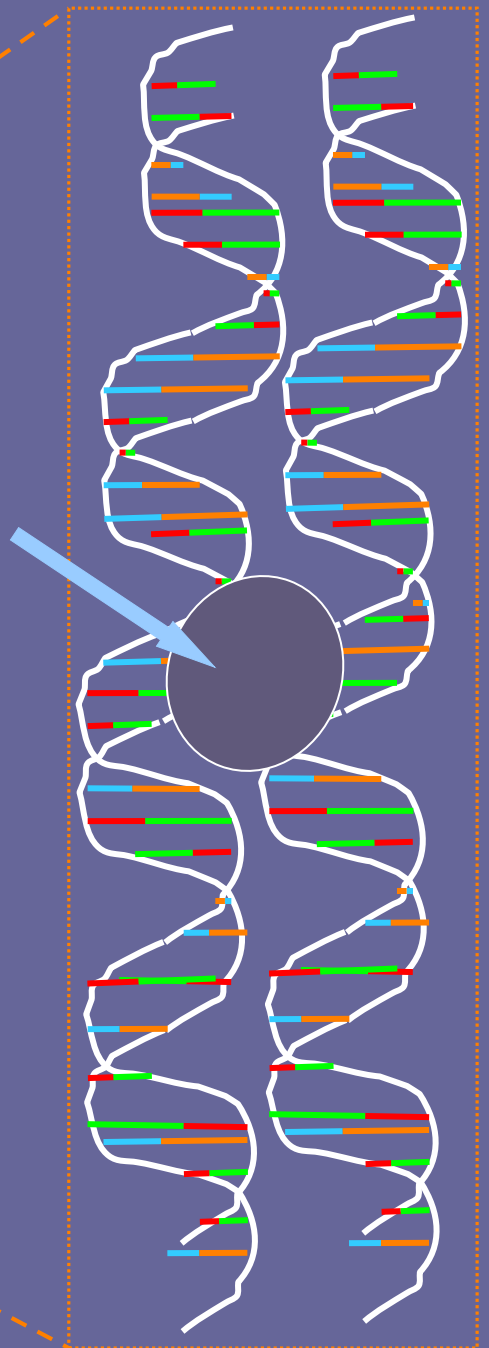


Espèce humaine : 23 paires = 46 chromosomes

un **Chromosome**
après la réplication

= deux double hélices
identiques
attachées ensemble
par un centromère





Les 2 copies pourront
être distribuées aux cellules-filles
lors de la mitose ou de la méiose!

Sources des images

- Bactérie *E. coli* : http://www.nbc11.com/health/1567576/detail.html
- Traduction ARNm en protéines : http://www.ailuropus-mainecoon.com/genetique/synthese_proteine.html
- Luciole : http://www.afriquechos.ch/IMG/jpg/Luciole-Anita-Patterson-Peppers-Fotolia-2.jpg dans http://www.afriquechos.ch/spip.php?article1587
- Plant de tabac : http://fr.encarta.msn.com/media_461517503_761562287_-1_1/Plant_de_tabac.html
- Tabac transgénique : http://www.ogm-info.com/