



Objectif
Sciences
International

Organisation Internationale Non Gouvernementale

Fiche pédagogique : De l'ADN aux protéines. Les secrets de l'expression de l'information génétique.

Pourquoi êtes-vous blonds ? bruns ? chauves ? Pourquoi avez-vous les yeux bleus ? Pourquoi ressemblez-vous à vos parents ? Pourquoi êtes-vous grands ? petits ? Tout cela ne se résume pas à la quantité de soupe que vous mangez. Tous ces traits qui vous définissent sont déterminés à l'avance, par un code niché au cœur de chacune de vos cellules. L'information génétique détermine ce à quoi vous ressemblez.

A) Le support de l'information génétique.

1) Qu'est-ce que l'ADN ?

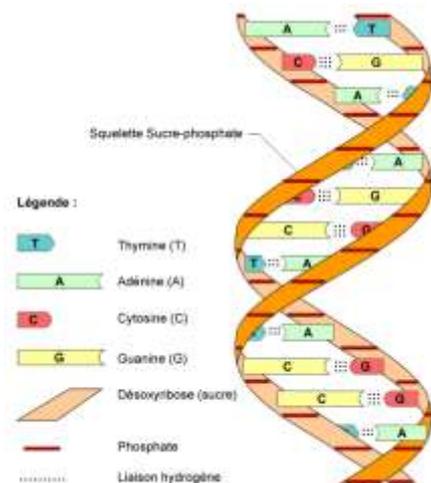
Tout ce qui vous entoure est constitué de matière. La matière, c'est un ensemble de petites particules qu'on appelle les atomes, qui s'assemblent comme des legos pour donner des molécules, et ces molécules s'assemblent à leur tour pour faire des structures plus grandes.

L'ADN est une molécule géante (ou macromolécule) mais pourtant invisible à l'œil nu. C'est une longue chaîne constituée de molécules plus petites, que l'on appelle les bases azotées. Il existe quatre bases azotées :

- L'adénine
- La thymine
- La guanine
- La cytosine



Ces quatre molécules s'assemblent l'une à la suite de l'autre et se répètent à l'infini en un long fil : le brin d'ADN. Elles ont la particularité de pouvoir se mettre par paires, face à face : l'adénine avec la thymine et la guanine avec la cytosine, ce qui fait que l'on retrouve le plus souvent l'ADN sous la forme de deux fils enroulés l'un autour de l'autre, en une structure que l'on appelle la « double hélice ».



Histoire :

On doit la découverte de la structure de l'ADN en double hélice à deux chercheurs : Watson et Crick, ainsi qu'à une troisième personne, souvent oubliée, Rosalind Franklin. Watson et Crick ont reçu un prix Nobel en 1963 pour cette découverte. C'est la plus haute distinction que peut recevoir un scientifique.



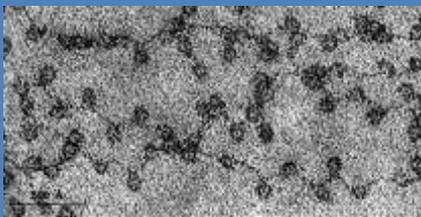


Objectif
Sciences
International

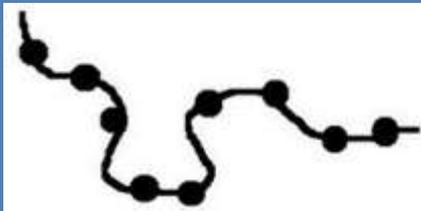
Organisation Internationale Non Gouvernementale

L'image :

Lorsqu'on observe l'ADN de la cellule avec un microscope électronique à très fort grossissement, on voit ceci :



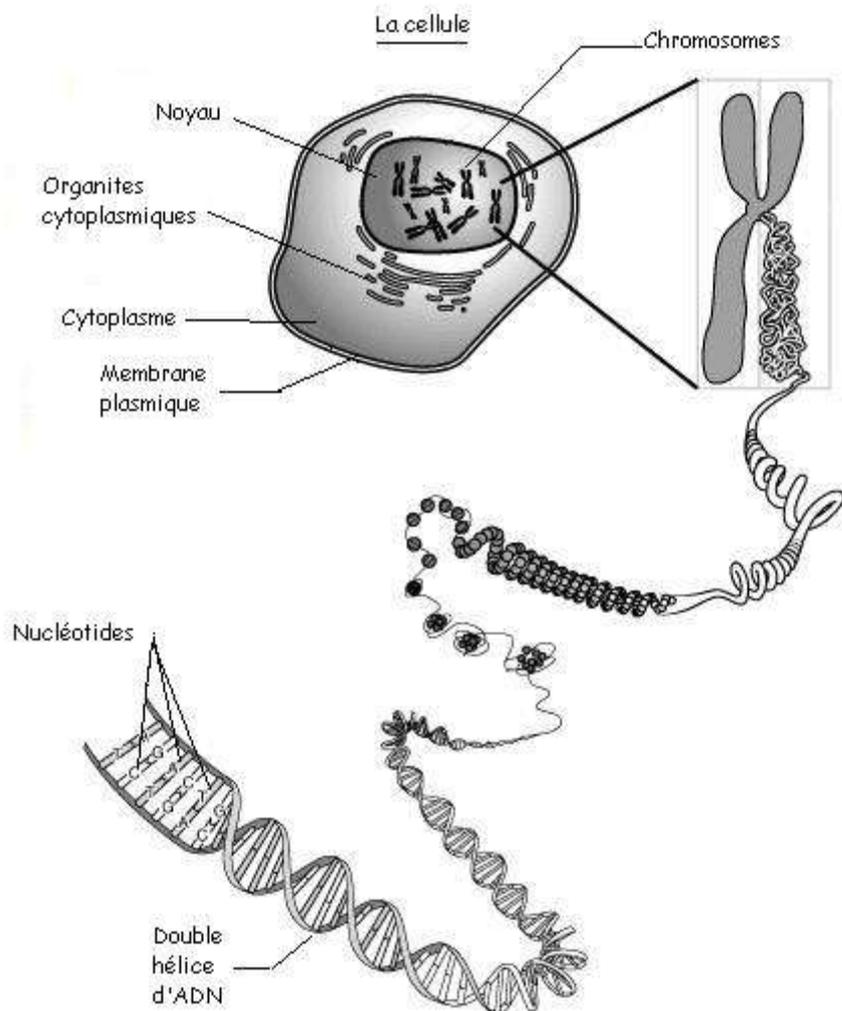
Cela ressemble un peu à un « collier de perles ».



2) Où trouve-t-on l'ADN ?

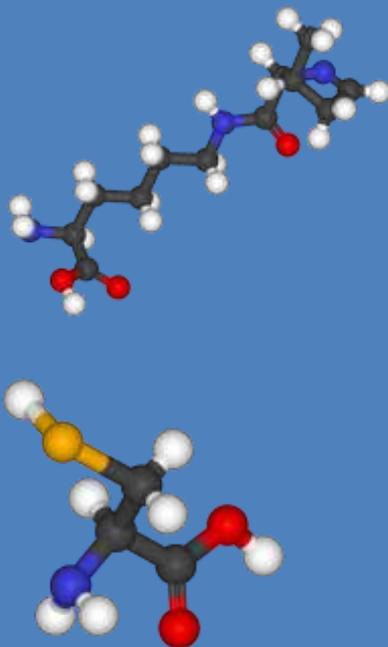
L'ADN se retrouve dans chacune de nos cellules, dans une structure qui s'appelle « le noyau ». C'est un espace dans lequel l'ADN va être stocké, recopié, et surtout utilisé plus tard, pour transmettre des informations.

Chacune de nos cellules contient une grande quantité d'ADN. Si on le déroulait, il y en aurait presque 2m dans chacune d'elles ! Pour tenir dans un si petit espace, la molécule est rangée très soigneusement autour de protéines que l'on appelle les histones. Ce sont des sortes de bobines qui permettent d'enrouler l'ADN.



Le savais-tu?

En réalité, il existe un peu plus de 20 acides aminés. Les deux nouveaux qui ne sont pas répertoriés dans le tableau sont la pyrrolysine et la sélénocystéine.



3) A quoi sert l'ADN ?

L'ADN (acide désoxyribonucléique) est le support de l'information génétique. Il détermine toutes les caractéristiques génétiques et physiques (on dit aussi : phénotypiques)

B) Le codage de l'information génétique

1) Le code génétique

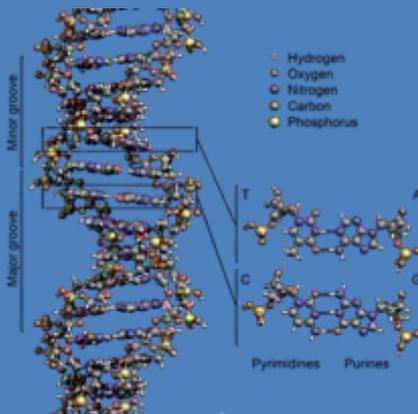
A partir de l'enchaînement des acides nucléiques (ATGC), la cellule est capable de décoder, pour chaque série de trois lettres que l'on appelle le codon, un acide aminé qui correspond. Les acides aminés (au nombre de 20) sont les briques qui composent les protéines et les enzymes. Grâce à elles, tes cellules fonctionnent et fabriquent ce dont tu as besoin.

Pour « comprendre » le langage de l'ADN, on utilise le tableau suivant :

		DEUXIEME LETTRE				
		T	C	A	G	
PREMIERE LETTRE	T	TTT Phe	TCT Ser	TAT Tyr	TGT Cys	T
		TTC Phe	TCC Ser	TAC Tyr	TGC Cys	C
		TTA Leu	TCA Ser	TAA Ter	TGA Ter	A
		TTG Leu	TCG Ser	TAG Ter	TGG Trp	G
PREMIERE LETTRE	C	CTT Leu	CCT Pro	CAT His	CGT Arg	T
		CTC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg	C
		CTA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg	A
		CTG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg	G
PREMIERE LETTRE	A	ATT Ile	ACT Thr	AAT Asn	AGT Ser	T
		ATC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	C
		ATA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	A
		ATG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg	G
PREMIERE LETTRE	G	GTT Val	GCT Ala	GAT Asp	GGT Gly	T
		GTC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly	C
		GTA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	A
		GTG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	G

Le saviez-vous ?

Tous les organismes vivants, de la bactérie à l'homme, en passant par les plantes et les insectes ont ceci de commun qu'ils contiennent de l'ADN.



2) De l'ADN à l'ARN : la transcription

Pour décoder l'ADN, la cellule se retrouve confrontée à un problème : comment passer d'une molécule d'ADN située dans le noyau... à une protéine qui se promène dans le cytoplasme de la cellule ? Réponse : il faut une molécule intermédiaire. Cette molécule s'appelle l'ARN.

Il s'agit d'un long brin, constitués d'acides ribonucléiques, qui porte exactement la même séquence que l'ADN, à ceci près que les thymines de l'ADN sont remplacées par des uraciles.



L'ARN est fabriqué en recopiant l'ADN, par une

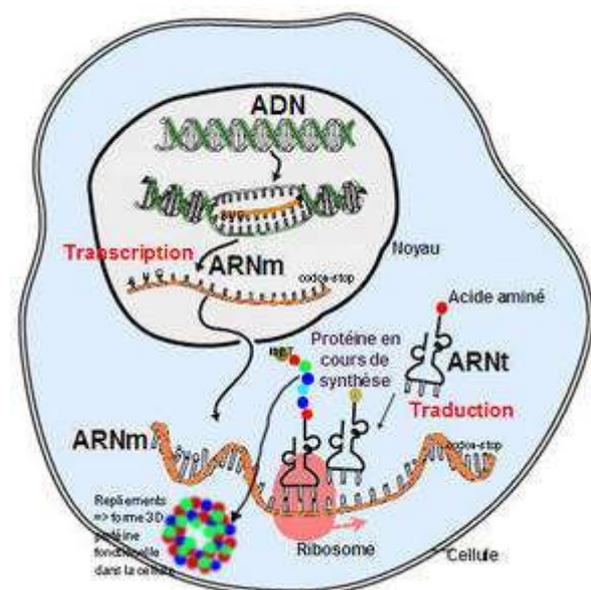
grosse « machine » cellulaire que l'on appelle la polymérase. Il sort ensuite du noyau pour aller vers le cytoplasme. C'est pour cela qu'on l'appelle l'ARN messager. Cette étape s'appelle la transcription.

3) De l'ARN aux protéines : la traduction

Une fois l'ARN arrivé dans le cytoplasme, une autre « machine » est capable de lire les codons un par un, et d'amener les acides aminés correspondant au fur et à mesure. On appelle ce complexe de protéines le ribosome, et les molécules qui transportent les acides aminés sont les ARNt, ou ARN de transfert. Les acides aminés sont accrochés les uns

derrière les autres, jusqu'à ce que le ribosome trouve un codon voulant dire « stop ! », indiquant la fin de la protéine. On appelle cela la traduction.

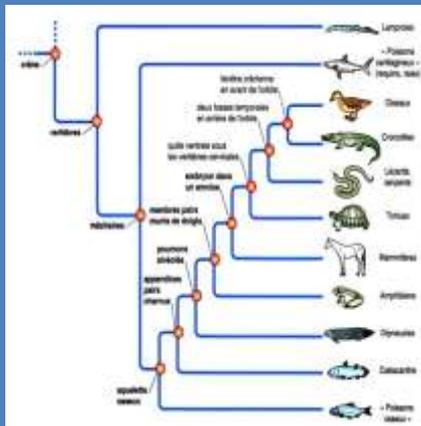
En résumé, cela se passe comme ça :



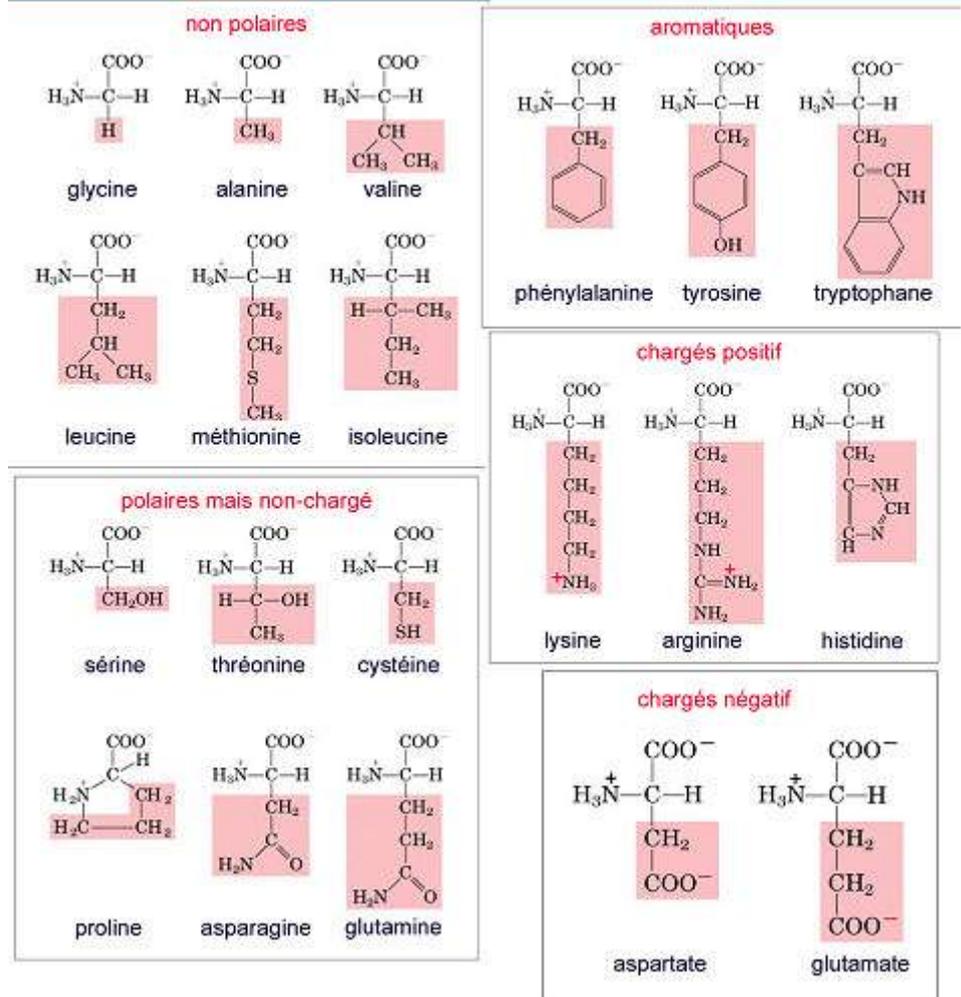
Le saviez-vous ?

On dit souvent que l' « homme descend du singe ». Même si cette phrase est fautive, il est vrai que nous partageons une grande partie de nos gènes avec les singes.

Aujourd'hui, on est capable de séquencer l'ADN, c'est-à-dire « lire » la séquence. Sur la base des différences entre les séquences, on peut retracer l'évolution.



les vingt acides aminés



C) Extraction d'ADN.

Pour extraire de l'ADN de n'importe quoi, il te faut du savon, de l'eau, du sel, de quoi broyer et de l'alcool ménager. Voici une petite recette simple.

- Ecrase soigneusement une banane
- Ajoute 3 cuillères à soupe d'eau
- 1 cuillère à soupe de sel
- 1 cuillère à soupe de produit vaisselle.
- Filtre cette pâte pour récupérer le jus.
- Prends un peu de jus et met le dans un tube à essais
- Ajoute le même volume d'alcool ménager
- Une méduse d'ADN précipite !

