

**Pb : Comment ces molécules s'organisent-elles en cellules puis en organismes selon un plan défini comme nous l'avons appris aux chapitres précédents ?**

## II/ L'ADN : support de l'information génétique.

1. Toutes les cellules contiennent de l'ADN.

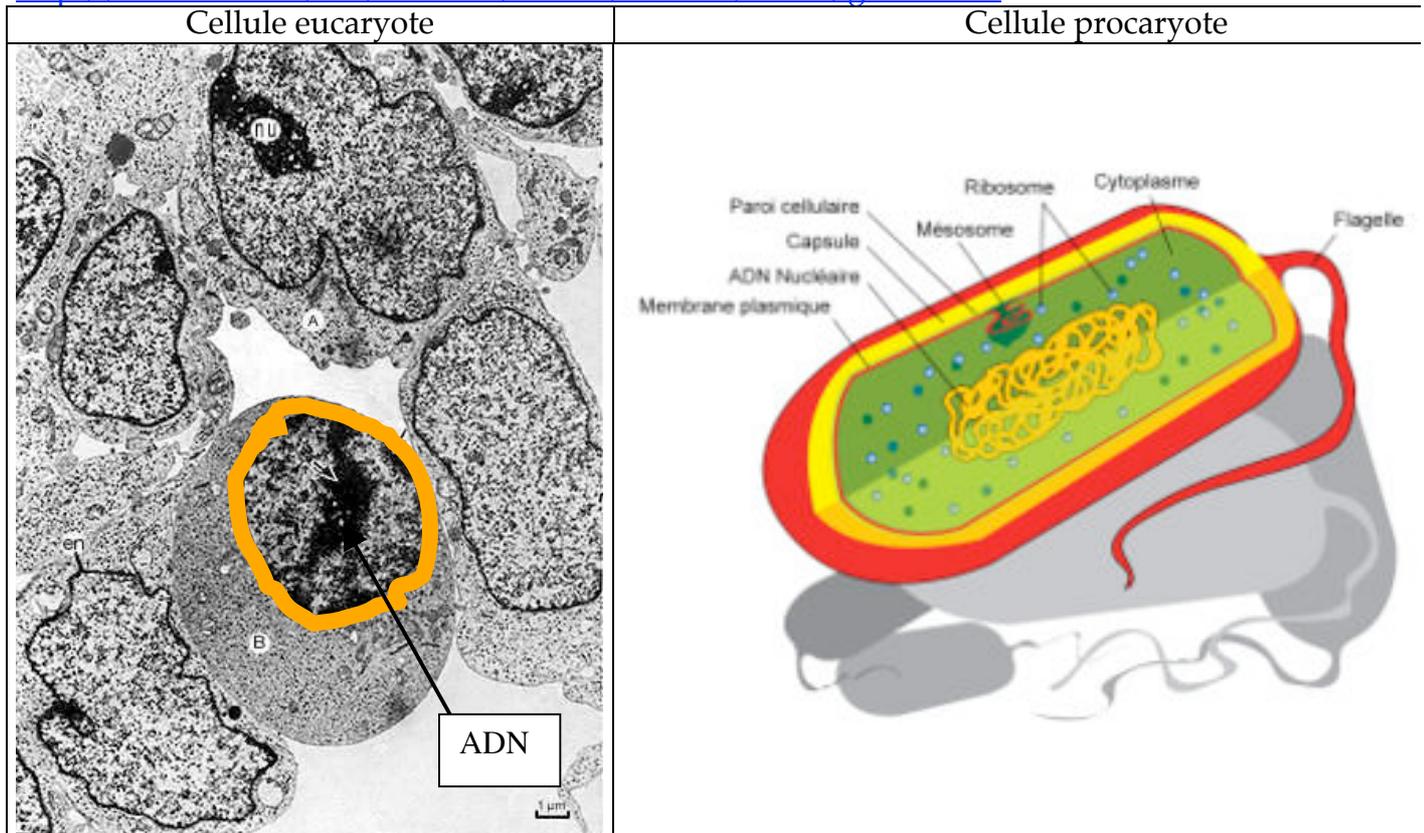
Il s'agit d'une molécule UNIVERSELLE.

2. L'ADN est présent dans le noyau des cellules eucaryotes.

Les expériences de coloration réalisées en classe montrent que l'ADN est localisé dans le noyau des cellules eucaryotes.

Choisir « voyage en 3D » et cliquer sur le noyau

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doscel/decouv/norm/global.htm>



Dans les cellules procaryotes, l'ADN est libre dans le cytoplasme.

3. L'ADN est le support de l'information génétique.

a) Une molécule capable de contenir une information : l'ADN est une séquence de nucléotides.

L'ADN est caractérisé **par sa séquence**, l'ordre dans lequel les nucléotides se succèdent peut contenir une information, un code, comme la séquence des lettres d'un mot lui confère un sens : une information qui change si on modifie cette séquence.

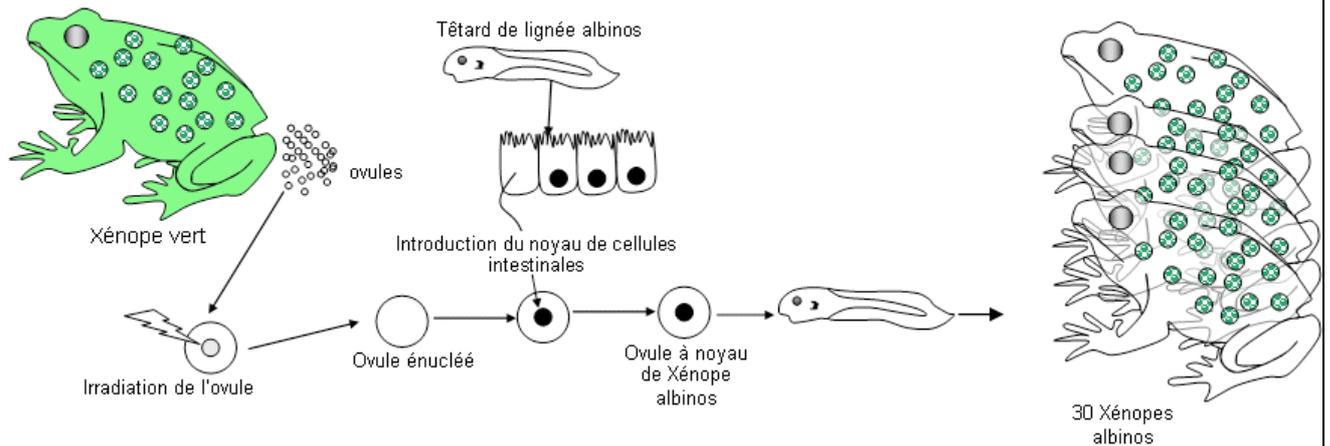
b) L'ADN est le support de l'information génétique.

### Une expérience historique :

L'expérience de Gurdon démontre que l'information génétique(= information nécessaire à construire un individu et mettre en place les caractères qui le définissent) est contenue dans le noyau.

Sachant que ce noyau contient de l'ADN, on peut faire l'hypothèse que c'est celle-ci qui contient cette information puisque sa structure lui permet de contenir cette information

En 1960, Gurdon réalise l'expérience suivante



Sur les 54 ovules ainsi préparés, 30 ont donnés des crapauds albinos tous identiques

**Des techniques modernes :** (page 210)



Aujourd'hui, la production d'OGM consiste à transférer à un organisme une nouvelle propriété, un nouveau caractère, en lui transférant **un fragment d'ADN**. Dans chaque cas, le nouveau caractère repose sur l'apparition d'une nouvelle **PROTEINE**.

Voir les exemples page 210. ...et des souris fluorescentes...  
<http://membres.lycos.fr/profs/2em.htm>

Exemples	Nouveau caractère transféré	Nouvelle protéine fabriquée
Saumon	Croissance accélérée	Hormone de croissance
Mais	Résistance à la Pyrale du maïs	Protéine insecticide
Bactérie	Produit de l'insuline humaine	Insuline humaine

**Ainsi à la base de chacun de nos caractères, à l'échelle moléculaire, on trouve toujours une PROTEINE : ce sont les supports moléculaires de nos caractères.**

*Pb : Quel lien existe-t-il entre l'information génétique (codée dans l'ADN) et son expression : nos protéines ?*

Le fragment d'ADN transféré à chaque expérience contient donc l'information nécessaire à la fabrication d'une protéine (donc à la mise en place d'un caractère) : **c'est un gène**.

Posons clairement le problème :

Information génétique	⇒	caractères
ADN	⇒	PROTEINES
<b>1 Gène</b>	⇒	<b>1 Protéine</b>
Séquence de nucléotides	⇒	Séquences d'acides aminés.
Il existe 4 nucléotides ≠ A, T, C, G : Alphabet génétique	⇒	Il existe 20 Acides aminés ≠ : Alphabet protéique
Langage génétique	<b>DICTIONNAIRE ?</b>	Langage protéique

Recherchons le code qui permet de passer de l'information génétique à son expression.

**L'ADN commande la synthèse des protéines : Un gène, une protéine.**

Exemple de la drépanocytose : une maladie de l'hémoglobine. (Doc. page 215)

La maladie : une maladie héréditaire localisée dans les régions tropicale :

• Les globules rouges( hématies) sont fragiles et sont détruits en excès : le taux d'hémoglobine est bas, définissant une **anémie** chronique.  
Les enfants sont donc anémiques en permanence, mais s'adaptent généralement très correctement. Les seuls signes visibles peuvent être la **fatigabilité** et une couleur jaune des yeux (car en se cassant les globules rouges libèrent un pigment jaune, la bilirubine).

• Les globules rouges sont rigides : ils vont former des bouchons et obstruer les vaisseaux sanguins : **thromboses**. Il existe des localisations préférentielles de ces crises:

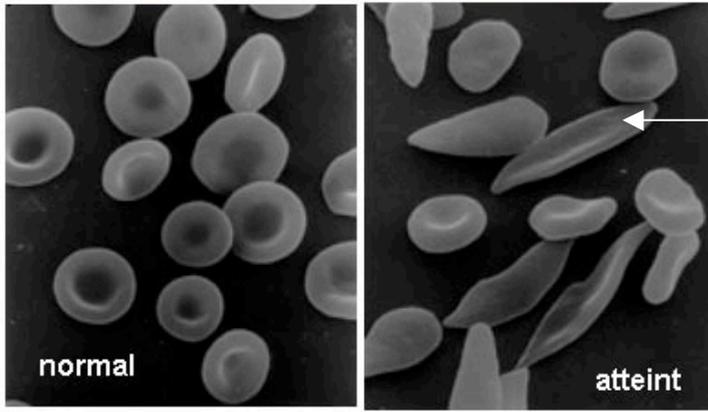
- Au niveau des vaisseaux des membres et des extrémités (pieds, mains). Leur occlusion est responsable de **douleurs** parfois sévères ; le membre concerné peut être chaud, gonflé, sa mobilisation peut devenir douloureuse.
- L'occlusion des vaisseaux nourrissant la rate est très précoce. Celle-ci perd sa fonction de défense anti-bactérienne. Les enfants drépanocytaires sont ainsi très **vulnérables à certaines infections**. Ce risque est maximal chez les enfants âgés de moins de 3 ans, puis diminue mais perdure toute la vie. Les infections les plus fréquentes sont pulmonaires, mais des infections osseuses sont aussi possibles.

La drépanocytose a une sévérité très variable suivant les enfants. Certains enfants font très peu de complications. Une minorité présente des complications fréquentes et graves. La moyenne des enfants est encore hospitalisée environ une semaine par an (pour une crise douloureuse, une infection ou une aggravation de l'anémie). Elle reste la maladie génétique la plus répandue au monde et une des principales cause de mortalité infantile.

➤ Soulignez dans le texte, les symptômes de la maladie.

-Définissez : *anémie, thromboses, hématies.*

➤ Quelles en sont les causes ?

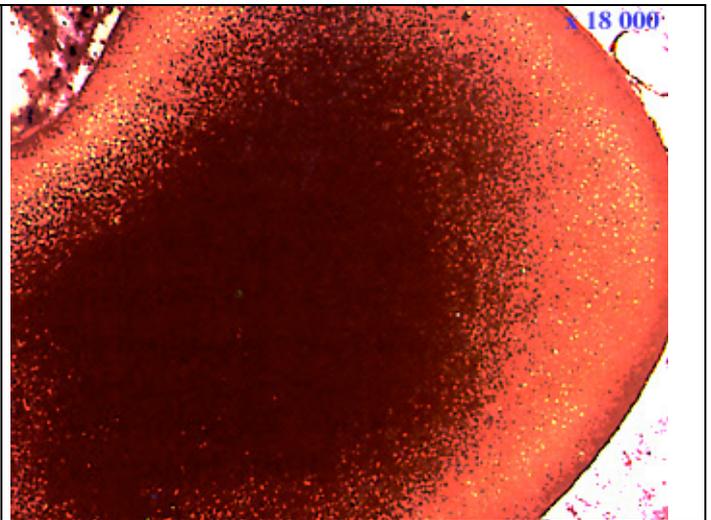


Chez une personne atteinte, les hématies apparaissent déformées en forme de faucille. Elles sont moins souples, moins déformables, plus rigides.

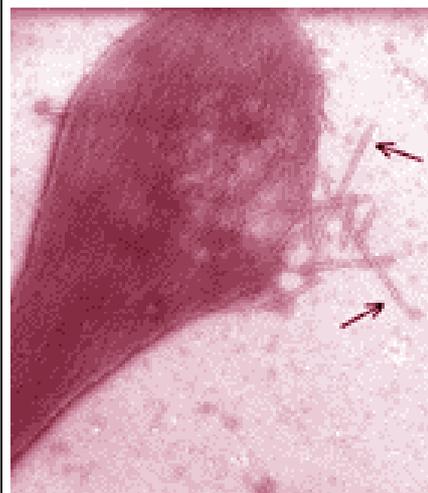
(Photos Drs. Noguchi, Rodgers, and Schechter of NIDDK.)

Sachant que les hématies contiennent essentiellement de l'hémoglobine, on peut faire l'hypothèse que la déformation des hématies provient d'un problème au niveau de l'hémoglobine.

Dans les hématies d'une personne normale, l'hémoglobine est dissoute dans le cytoplasme, l'hématie est souple, déformable.

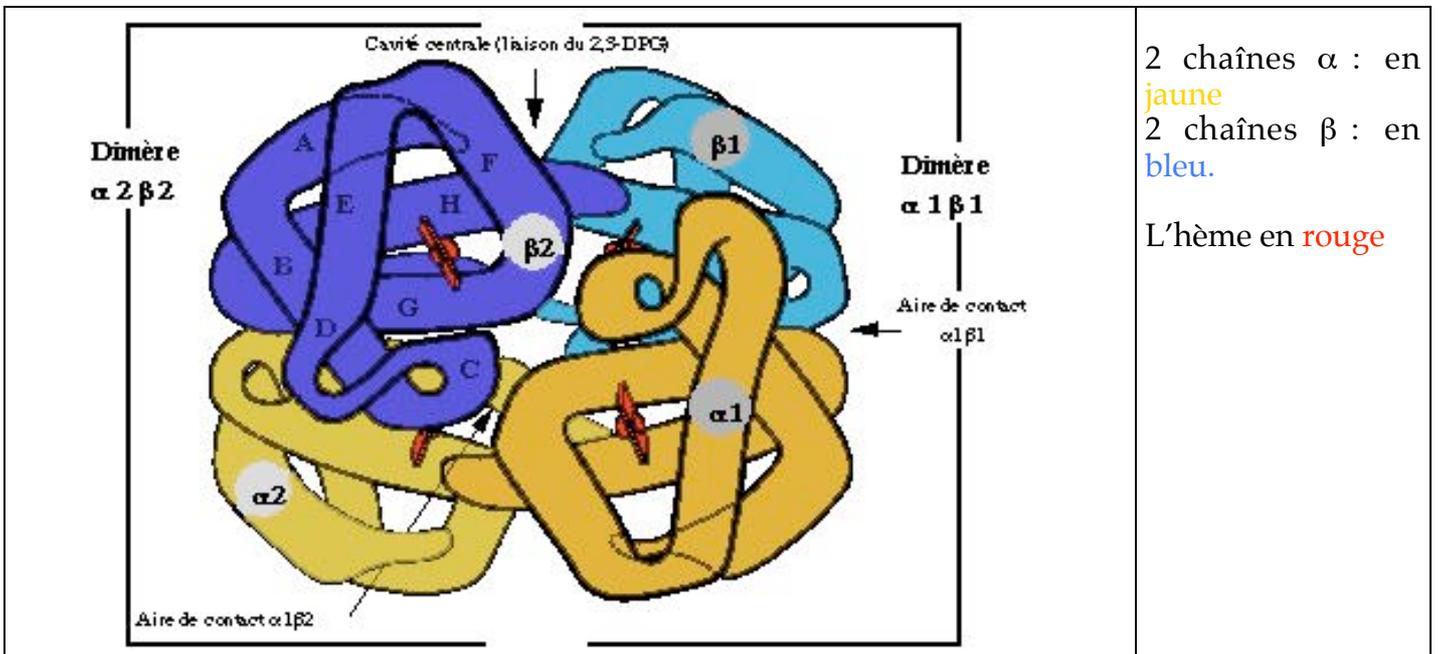


Dans les hématies falciformes, les molécules d'hémoglobine peuvent s'agréger les unes aux autres, formant des « baguettes » rigides. Les hématies prennent des formes aiguës et sont peu déformables.

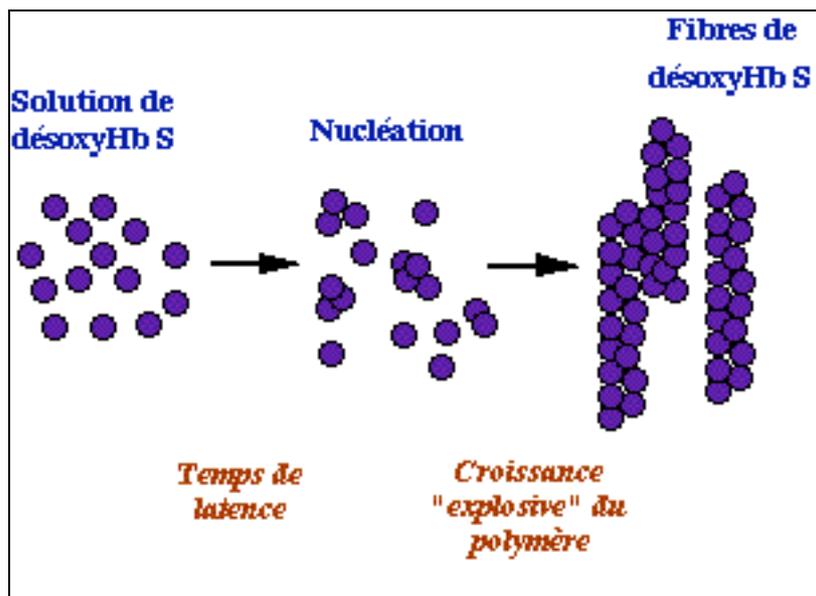


« baguettes »  
d'hémoglobine

L'hémoglobine est une protéine (cf. fiche matière organique) complexe, elle est constituée de 4 chaînes d'acides aminés, repliées dans l'espace pour former une grosse molécule globulaire. Chaque chaîne est associée à un atome de fer( l'hème) au niveau duquel se fixent l'O<sub>2</sub> et le CO<sub>2</sub>.

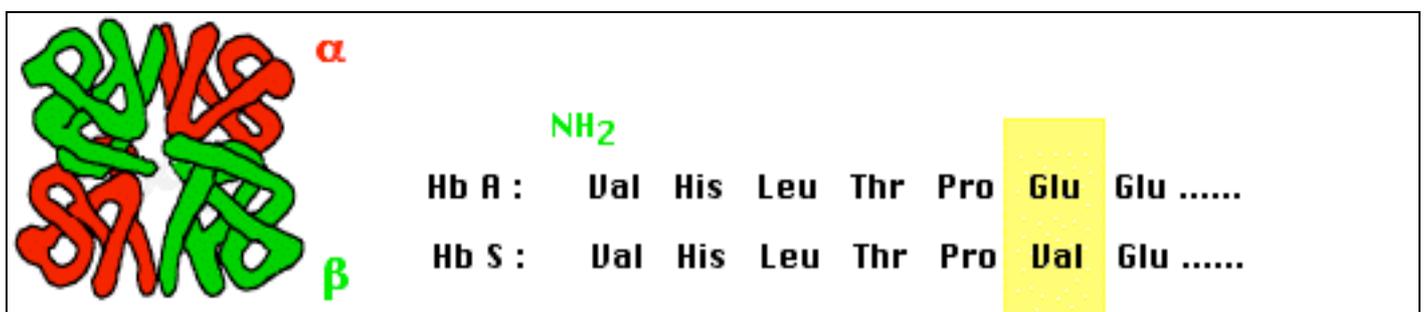


Chez une personne atteinte, l'hémoglobine forme des baguettes, des fibres, qui déforment les hématies car elle se polymérise (les molécules s'accrochent les unes aux autres). On appelle HbA, l'hémoglobine normale, et HbS, l'hémoglobine responsable de la maladie.



Sachant que la fonction d'une protéine dépend de sa forme, qui dépend elle-même de sa séquence, on peut faire l'hypothèse que si l'hémoglobine se comporte différemment, c'est qu'elle possède une séquence différente.

➤ Comparez la séquence de l'hémoglobine d'un individu normal (HbA) et celle d'un individu malade (HbS). (Doc.d page 215).



Val, His...représentent les acides aminés, on donne ici les 7 premiers acides aminés de la chaîne qui en comporte 146.

Sachant que la drépanocytose est une maladie héréditaire, on recherche les causes de cette anomalie dans l'ADN des individus.

- Définissez une maladie héréditaire.
- Qu'est-ce qu'un gène ?

On connaît le gène codant pour l'hémoglobine, situé sur le chromosome 11.

<pre>GTGCACCTTACTCCAGAGGAG                                 CACGTGGAATGAGGTCTCCTC</pre>	Début du gène codant pour la fabrication d'une hémoglobine normale (HbA)
<pre>GTGCACCTTACTCCAGTGGAG                                 CACGTGGAATGAGGTCACTC</pre>	Début du gène codant pour la fabrication d'une hémoglobine anormale, fibreuse (HbS)

- Comparez les séquences du gène de l'hémoglobine chez un individu normal et chez un individu malade.(Doc.e page 215).

- On note la présence d'une différence au niveau de la séquence entre le gène HbA et HbS, la paire A-T, est remplacée par une paire T-A. : Conséquence, l'information génétique est différente et conduit à la fabrication d'une protéine d'hémoglobine différente.

On vient de mettre en évidence que la forme et le fonctionnement d'une cellule (globules rouges) dépendent d'un gène ; le gène de l'hémoglobine.  
**Un gène contrôle la fabrication d'une protéine, la protéine impose la forme, la fonction d'une cellule et donc les caractères, le phénotype de l'organisme.**  
**L'ensemble des gènes est appelé le génotype.**

[www.cegep-ste-foy.qc.ca/..notesadn/adn7.htm](http://www.cegep-ste-foy.qc.ca/..notesadn/adn7.htm)

Synthèse :  
Ainsi on peut dire :

- Qu'un gène est un fragment d'ADN contenant les informations nécessaires à la synthèse d'une protéine.
- Que l'ensemble de nos gènes (génotype) constitue le plan de fabrication de toutes les protéines qui nous construisent et définissent nos caractères (phénotype).
- Que le code génétique est le système de correspondance entre le langage génétique à 4 lettres et le langage protéique à 20 lettres : une codon = 3 nucléotides successifs, codent pour un acide aminé.
- Que ce code génétique est universel.
- Que nos gènes peuvent subir des mutations des modifications rares, accidentelles et aléatoires de la séquence de l'ADN de ces gènes qui peuvent se répercuter sur le synthèse des protéines codées.