

# **Notions de SVT indispensables pour réussir en Terminale S**

**Révisions à effectuer à l'aide de vos cours de 1èreS  
(si si... vous avez bien travaillé cela en 1èreS avec Mr Bresson ou Mme Chaudeau!)**

**Les schémas ne sont pas à savoir refaire (sauf si mentionné) mais ils permettent de comprendre les notions qu'il faut connaître. Les définitions sont à connaître.**

# Lexique des mots clés en Génétique

**ADN** : signifie Acide Désoxyribonucléique, molécule formée de deux brins qui s'enroulent en double hélice, chaque brin est constitué de nucléotides de base A, T, C, G dont la succession varie. Les deux brins sont complémentaires : une base azotée A du 1er brin est toujours reliée à une base azotée T du 2ème brin, une base azotée C du 1er brin est toujours reliée à une base azotée G du 2ème brin. Lorsque la molécule d'ADN est condensée elle forme des chromosomes visibles au microscope. Elle est le support de l'information génétique.

**Allèles** : versions différentes d'un même gène qui occupe donc le même locus d'un chromosome (Exemple : gène du groupe sanguin avec l'allèle A, l'allèle B, l'allèle O), les allèles ont des séquences nucléotidiques qui ne diffèrent que par quelques nucléotides.

**Allèle « dominant »** : il s'exprime toujours dans le phénotype, qu'il soit en un ou deux exemplaires. Exemple : l'allèle A du gène du groupe sanguin.

**Allèle « récessif »** : son expression n'est pas fonctionnelle, s'il est présent en deux exemplaires cela induit une modification « visible » dans le phénotype. Exemple : L'allèle O du gène du groupe sanguin.

**ARN** : signifie Acide Ribonucléique, molécule formée d'un seul brin constitué de nucléotides de base A, U, C et G dont la succession varie, elle est formée par transcription de l'ADN par l'ARN polymérase dans le noyau, et migre dans le cytoplasme où elle est traduite en protéine par les ribosomes.

**Cellules germinales** : cellules à l'origine des gamètes (ovules et spermatozoïdes)

**Cellules somatiques** : toutes les cellules de l'organisme sauf les cellules germinales.

**Chromosome** : il est constitué d'ADN portant des gènes qui déterminent nos caractéristiques, il se condense lors des divisions cellulaires (= mitose) = la molécule d'ADN s'enroule très fortement et devient alors visible, il se trouve dans le noyau des cellules eucaryotes (directement dans le cytoplasme chez les bactéries).

**Code génétique** : système de correspondance entre gène et protéine, un triplet de nucléotides (= codons) de l'ARN messager définit un acide aminé de la protéine (lors de la traduction), il est redondant (=un même acide aminé peut être codé par plusieurs codons) et universel (=partagé par tous les êtres vivants).

**Cycle cellulaire** : période répétitive de la vie d'une cellule constituée de l'interphase (G1, S, G2) et de la mitose

**Gène** : succession de nucléotides contenant l'information nécessaire pour la fabrication d'une protéine via le code génétique, et donc d'un caractère de l'individu (protéine qui est responsable d'un caractère de l'individu par le biais de la relation phénotype moléculaire-phénotype cellulaire-phénotype macroscopique).

**Génotype** : ensemble des gènes portés par les chromosomes.

**Interphase** : période du cycle cellulaire où se déroule la réplication de l'ADN (S) mais aussi son expression (transcription et traduction, G1 et G2).

**Mitose** : division d'une cellule mère en deux cellules filles génétiquement identiques, elle se déroule en quatre phases : prophase, métaphase, anaphase, télophase.

**Mutation** : modification d'un ou de plusieurs nucléotides de l'ADN lors de la réplication, elle peut affecter une cellule somatique et sera non héréditaire ou bien une cellule germinale et sera héréditaire, il existe 3 types de mutations simples : délétion, addition ou substitution.

**Locus d'un gène** : position du gène sur le chromosome.

**Nucléotide** : élément de la molécule d'ADN ou d'ARN constitué d'un groupement phosphate, d'un sucre (désoxyribose ou ribose) et d'une base azotée (A,T,C,G,U).

**Phénotype** : ensemble des caractéristiques d'un individu résultant de l'expression de ses gènes et de leurs éventuelles interactions avec l'environnement.

**Phénotype moléculaire** : phénotype concernant les caractères des molécules. Par exemple la séquence d'une protéine en acides aminés ou bien sa fonction...(ex groupe sanguin = marqueur A ou B ou bien pas de marqueurs à la surface des cellules).

**Phénotype cellulaire** : phénotype concernant les caractères des cellules. Par exemple la structure et l'activité des cellules. (ex : globules rouges recouverts de marqueurs A, B ou bien sans marqueurs).

**Phénotype macroscopique** : phénotype concernant les caractères de l'individu, de l'organisme. (ex : individu de groupe A, B, AB, ou O).

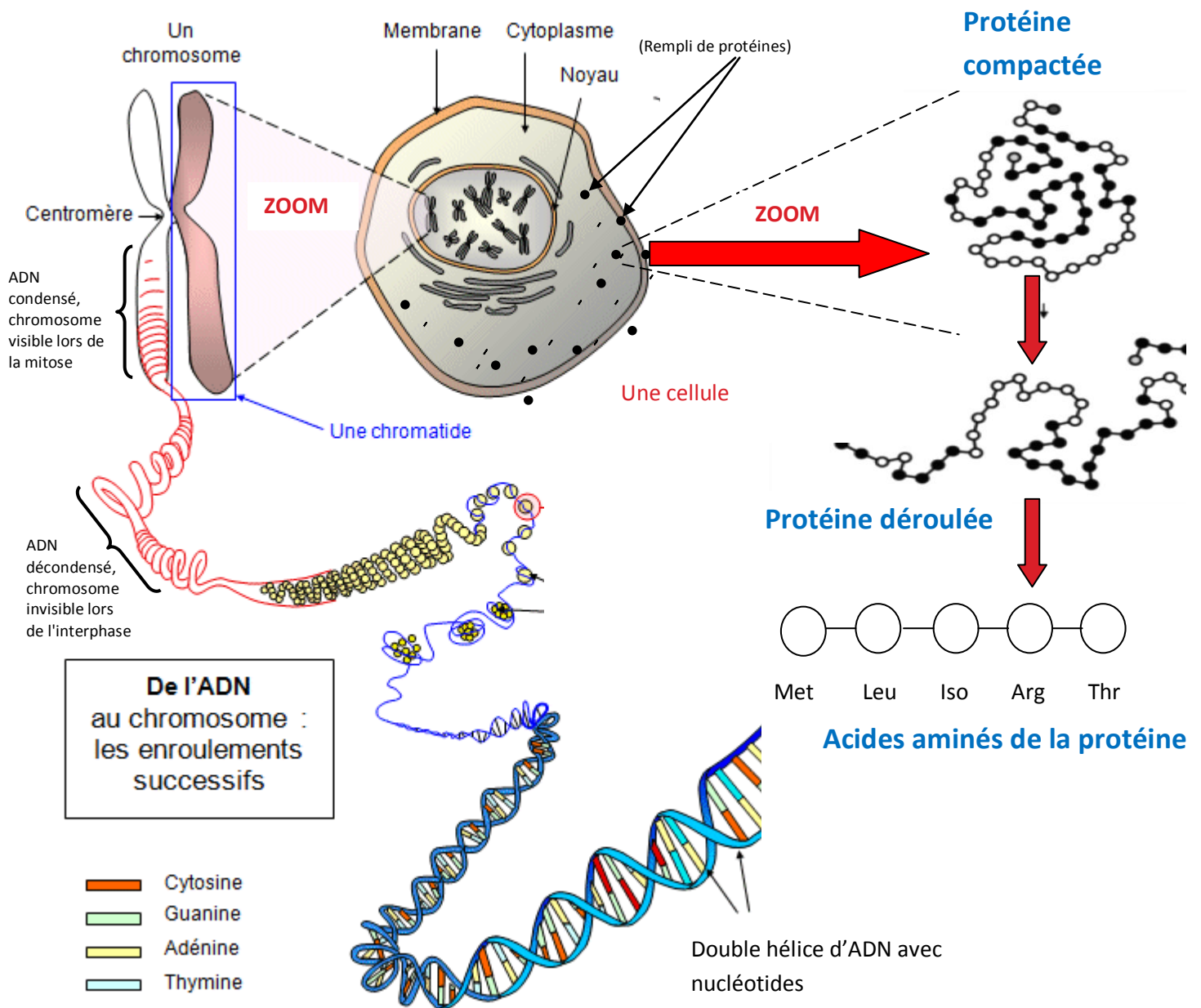
**Protéine** : molécule constituée d'une ou plusieurs chaînes polypeptidiques = succession d'acides aminés qui détermine sa structure et ainsi une fonction particulière = phénotype moléculaire. La succession en acides aminés est déterminée par la succession en nucléotides du gène qui code cette protéine.

**Réplication** : mécanisme de copie de l'ADN dans le noyau grâce à l'ADN polymérase au niveau des yeux de réplication, elle amène les nucléotides complémentaires du brin pour fabriquer le nouveau brin, elle est donc semi-conservative, elle aboutit à un chromosome à 2 chromatides.

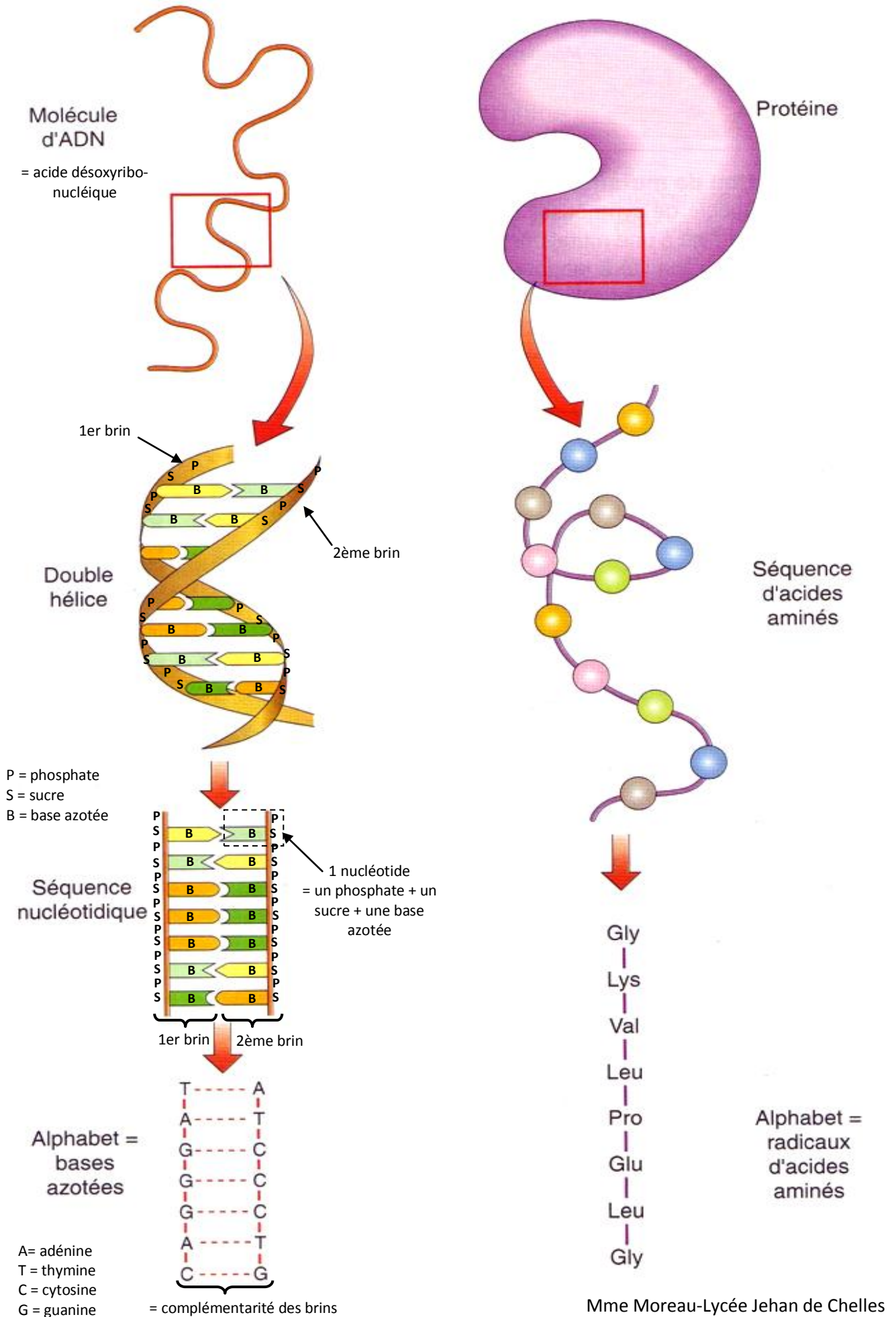
**Transcription** : copie de l'ADN en ARNm dans le noyau par l'ARN polymérase, elle amène les nucléotides complémentaires du brin transcrit (la base T étant remplacée par la base U) afin d'obtenir un brin identique au brin codant.

**Traduction** : mécanisme de décodage de l'information contenue dans l'ARNm dans le cytoplasme par les ribosomes en appliquant le code génétique, elle aboutit à une chaîne polypeptidique.

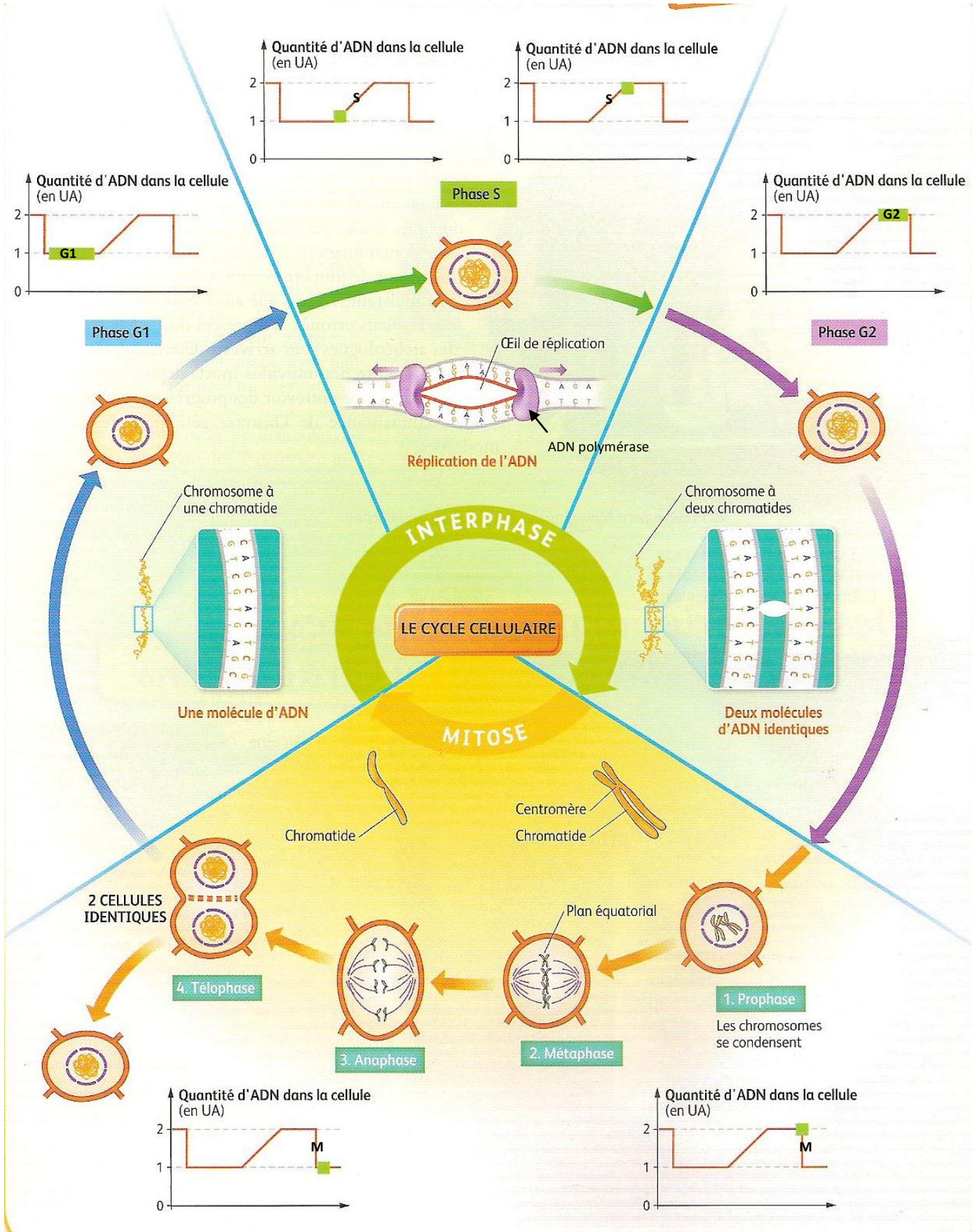
# Localisation et constitution des chromosomes et des protéines



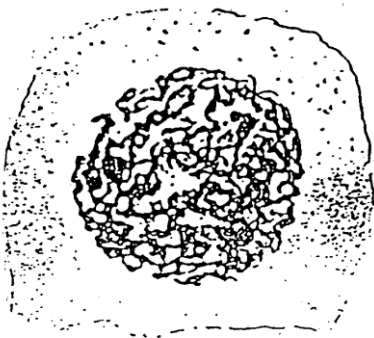
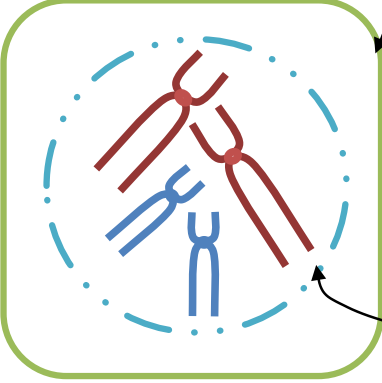
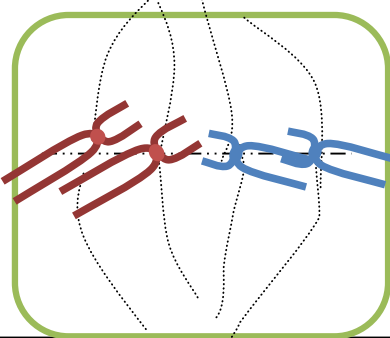
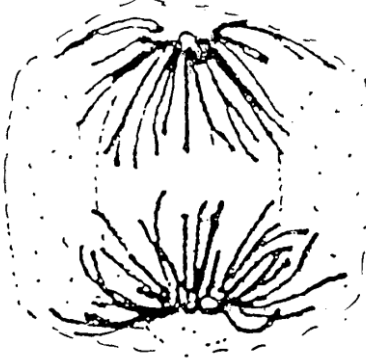
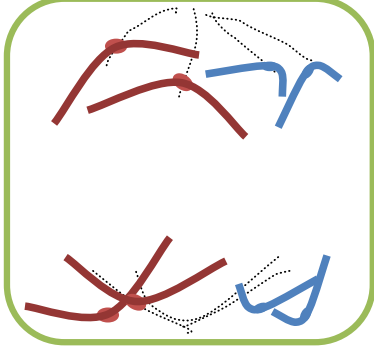
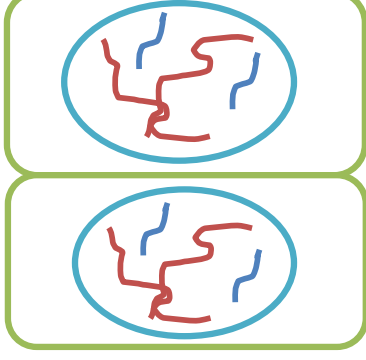
# Structure de l'ADN et des protéines



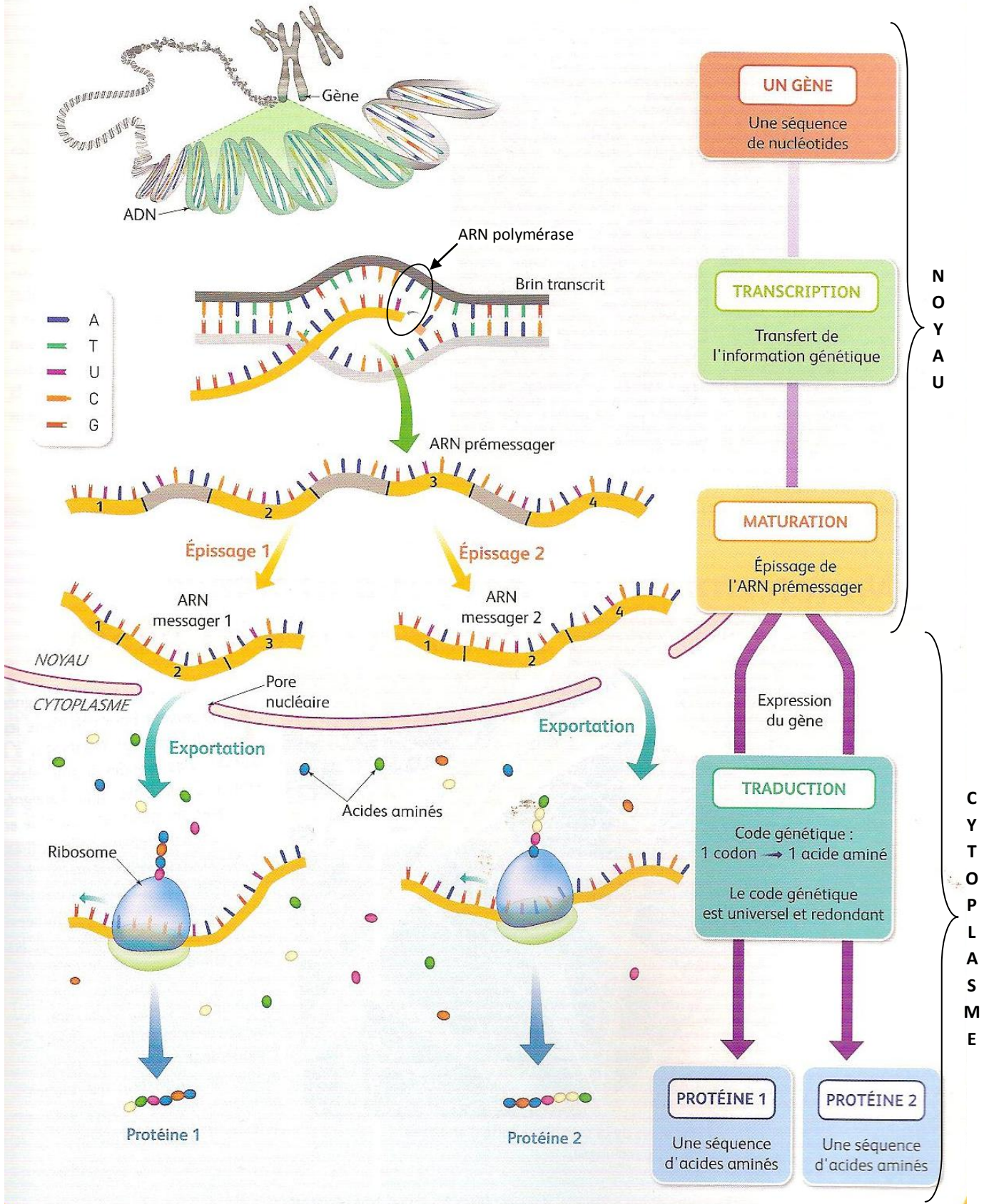
# Schéma du cycle cellulaire



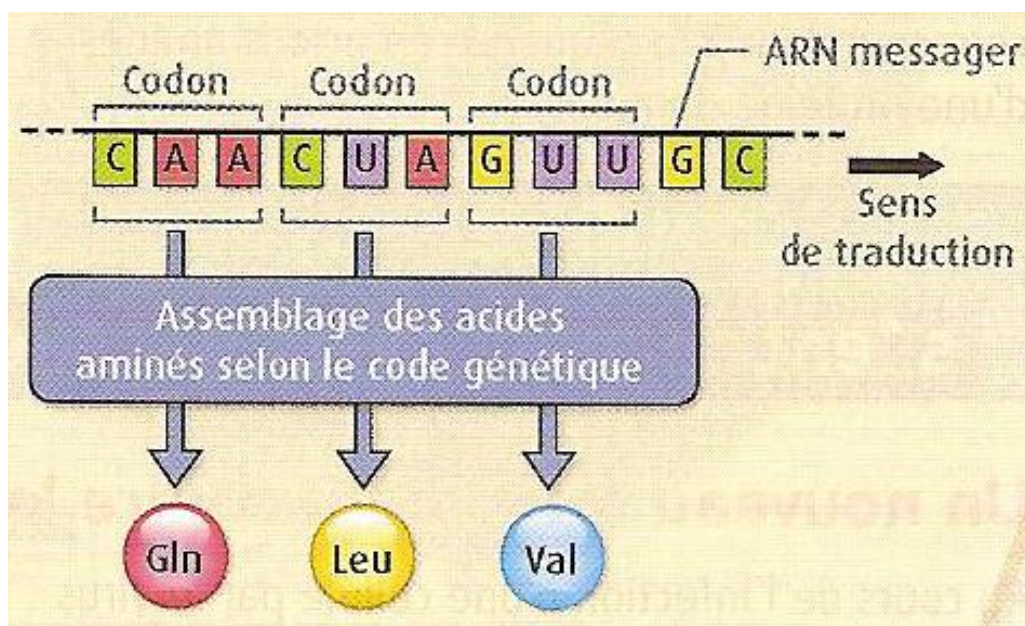
# La mitose (à savoir faire)

| Photos des phases de la mitose                                                      | Schéma d'interprétation                                                              | Commentaire sur chaque phase de la mitose                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    | <p>Membrane cellulaire</p> <p><u>Prophase</u> :<br/>Condensation des molécules d'ADN sous forme de chromosomes à 2 chromatides</p> <p>Membrane nucléaire qui disparaît</p>                       |
|   |   | <p><u>Métaphase</u> :</p> <p>Alignement des chromosomes à 2 chromatides sur le plan équatorial de la cellule</p>                                                                                 |
|  |  | <p><u>Anaphase</u> :</p> <p>Cassure du centromère et migration des chromatides de chaque chromosome à un pôle opposé de la cellule</p>                                                           |
|  |  | <p><u>Télophase</u> :</p> <p>Séparation de la cellule mère en 2 cellules filles au même programme génétique.<br/>L'enveloppe nucléaire se reforme.<br/>Décondensation du programme génétique</p> |

# Du gène à la protéine



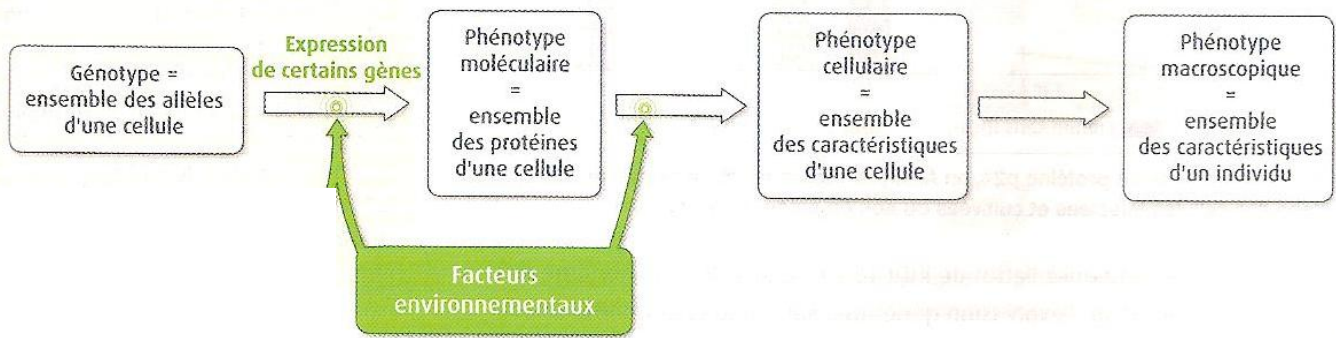
# Le code génétique utilisé lors de la traduction



|                 |   | Deuxième lettre |                    |     |           |     |            |     |             |   |                  |
|-----------------|---|-----------------|--------------------|-----|-----------|-----|------------|-----|-------------|---|------------------|
|                 |   | U               |                    | C   |           | A   |            | G   |             |   |                  |
| Première lettre | U | UUU             | Phénil-<br>alanine | UCU | sérine    | UAU | tyrosine   | UGU | cystéine    | U | Troisième lettre |
|                 |   | UUC             |                    | UCC |           | UAC |            | UGC |             | C |                  |
|                 |   | UUA             | leucine            | UCA |           | UAA | codons     | UGA | codon stop  | A |                  |
|                 |   | UUG             |                    | UCG |           | UAG | stop       | UGG | tryptophane | G |                  |
|                 | C | CUU             | leucine            | CCU | proline   | CAU | histidine  | CGU | arginine    | U |                  |
|                 |   | CUC             |                    | CCC |           | CAC |            | CGC |             | C |                  |
|                 |   | CUA             |                    | CCA |           | CAA | glutamine  | CGA |             | A |                  |
|                 |   | CUG             |                    | CCG |           | CAG |            | CGG |             | G |                  |
|                 | A | AUU             | isoleucine         | ACU | thréonine | AAU | asparagine | AGU | sérine      | U |                  |
|                 |   | AUC             |                    | ACC |           | AAC |            | AGC | C           |   |                  |
|                 |   | AUA             |                    | ACA |           | AAA | lysine     | AGA | arginine    | A |                  |
|                 |   | AUG             | méthionine         | ACG |           | AAG |            | AGG |             | G |                  |
|                 | G | GUU             | valine             | GCU | alanine   | GAU | acide      | GGU | glycine     | U |                  |
|                 |   | GUC             |                    | GCC |           | GAC | aspartique | GGC |             | C |                  |
|                 |   | GUA             |                    | GCA |           | GAA | acide      | GGA |             | A |                  |
|                 |   | GUG             |                    | GCG |           | GAG | glutamique | GGG |             | G |                  |

A comprendre/à savoir utiliser mais pas à connaître par coeur!

## Du génotype au phénotype macroscopique



| Echelle d'étude                | Individu atteint de drépanocytose                                                                                                         | Individu sain                                                                              |
|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Phénotype macroscopique</b> | Anémie, accidents viscéraux, douleurs articulaires                                                                                        | Normal                                                                                     |
| ↑                              | ↑                                                                                                                                         | ↑                                                                                          |
| <b>Phénotype cellulaire</b>    | Globules rouges en forme de faucille, rigides. Ce qui perturbe la circulation sanguine et conduit à l'obstruction des vaisseaux sanguins. | Globules rouges de forme biconcave qui circulent normalement dans les capillaires sanguins |
| ↑                              | ↑                                                                                                                                         | ↑                                                                                          |
| <b>Phénotype moléculaire</b>   | Molécules d'hémoglobine S (Hb S) (anormale) associées en fibres qui déforment les globules rouges.                                        | Molécules d'hémoglobine A (Hb A) (normale) dissoutes.                                      |
| ↑                              | ↑                                                                                                                                         | ↑                                                                                          |
| <b>Génotype</b>                | Allèle HbS                                                                                                                                | Allèle HbA                                                                                 |

### Notion de gène et d'allèles, exemple :

Pour le gène de l'hémoglobine il existe deux versions, allèle HbA et allèle HbS, qui ne diffèrent que par la modification d'un nucléotide (nucléotide n°20) :

Edition des séquences

Individu sain

Allèle HbA :

Allèle HbS :

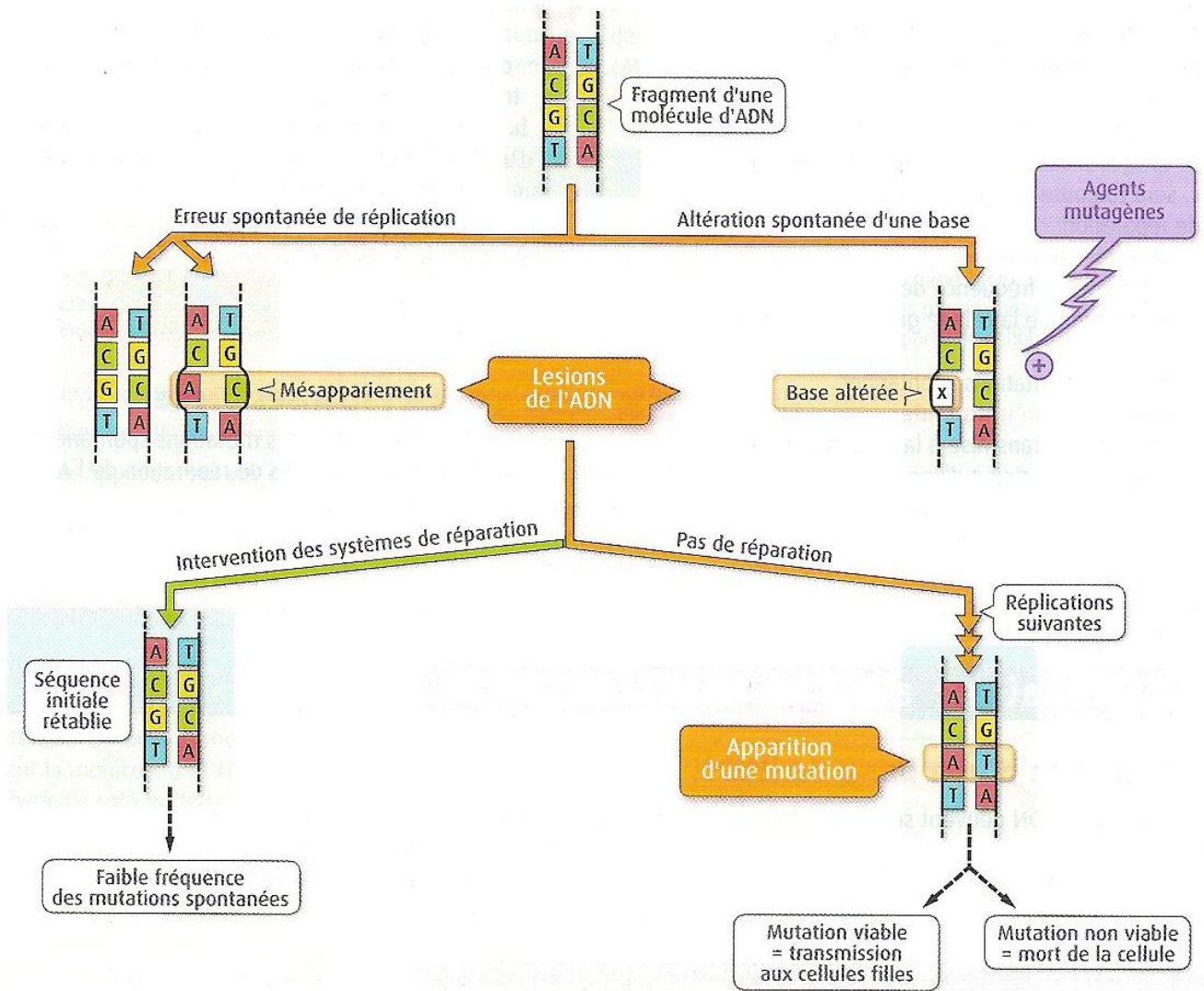
1 10 20 30 40 50 60 70

ATGGTGCACCTGACTCCTGAGGAGAACTCTGCCCTTACTGCCCTGTGGGGCAAGGTGAACGTGGATGAAGTT

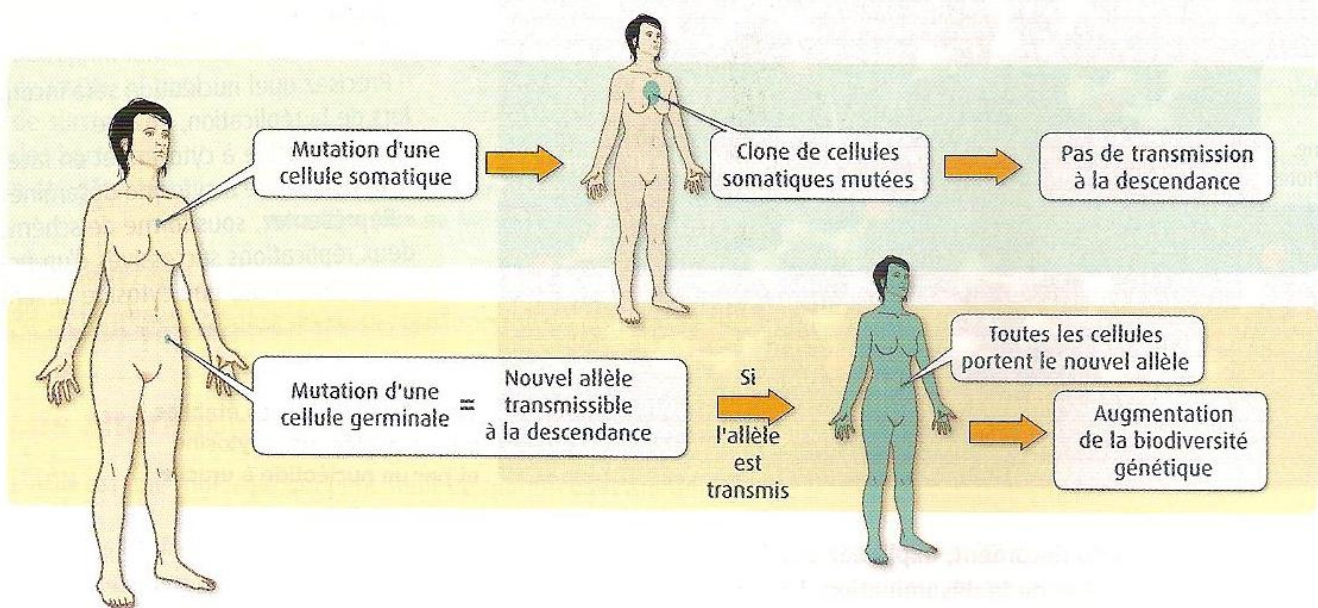
ATGGTGCACCTGACTCCTGAGGAGAACTCTGCCCTTACTGCCCTGTGGGGCAAGGTGAACGTGGATGAAGTT

Séquences des 70 premiers nucléotides

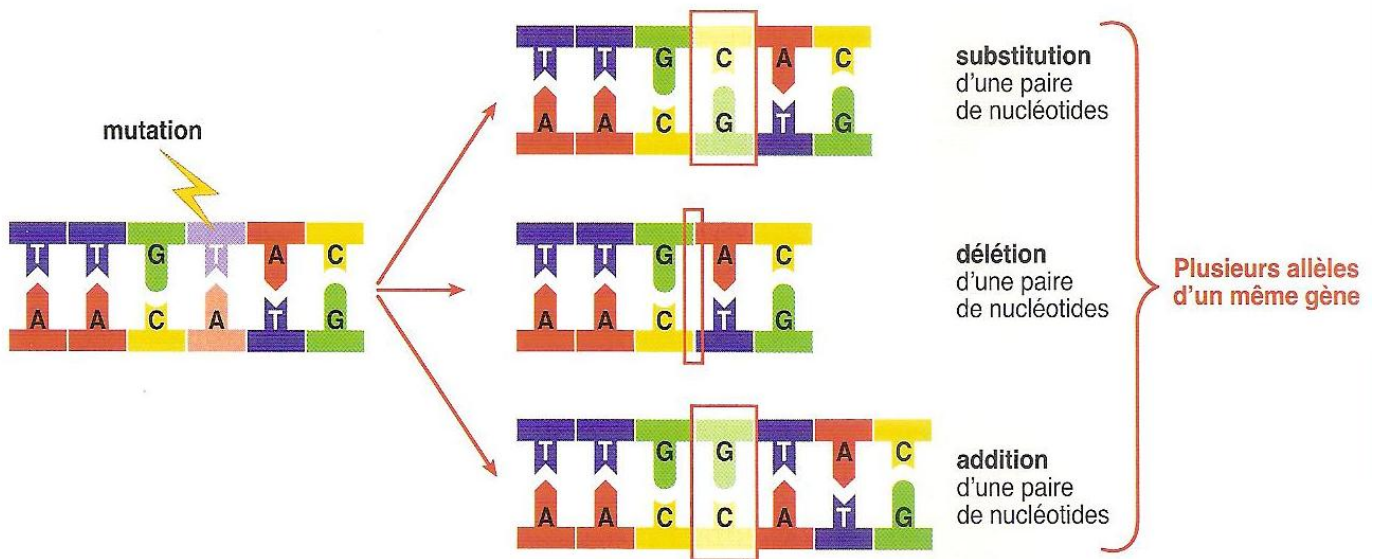
# Apparition d'une mutation lors de la réplication



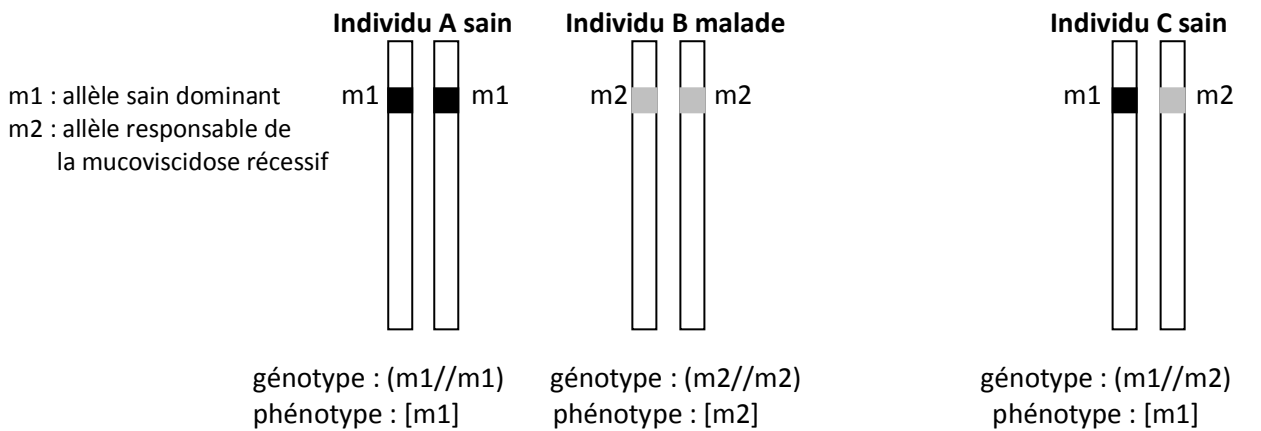
## Les conséquences des mutations viables



## Les mutations : une source de diversité génétique



*Pour un même gène les individus peuvent être homozygote ou hétérozygote, exemple de la mucoviscidose (les "batôns" représentent les chromosomes des individus) :*



Individu A et B homozygotes

Individu C hétérozygote

Ces différentes versions d'un même gène (= allèles) sont à l'origine provoqué par des mutations.

# Lexique des mots clés en géologie

**Basalte** : roche magmatique volcanique à structure microlithique (verre + petits pyroxènes ou petits plagioclases) constituant une partie de la croûte océanique formée à la dorsale.

**Convection mantellique** : transfert de chaleur par déplacement de matériaux (péridotites à l'état solide) dans le manteau et qui induit le déplacement des plaques lithosphériques. (les péridotites profondes du manteau sont plus chaudes donc moins denses et elles remontent à l'état solide, puis une fois remontées elles se refroidissent, deviennent plus denses et s'enfoncent à nouveau).

**Cristallisation fractionnée** : cristallisation successive de minéraux différents dans un magma qui se refroidit (ex : les minéraux du gabbro qui cristallisent progressivement dans la chambre magmatique à partir du magma des dorsales.)

**Croûte continentale** : couche la plus superficielle de la Terre située au niveau des continents, elle est composée essentiellement de sédiments et de granite, son épaisseur est en moyenne de 30 km (peut aller jusqu'à 70 km sous les chaînes de montagne).

**Croûte océanique** : couche la plus superficielle de la Terre située au niveau d'un océan, elle est composée (de haut en bas) d'une couche de sédiments, d'une couche de basaltes, et d'une couche de gabbros, son épaisseur est en moyenne de 10 km (mais varie de 5 à 15 km selon les endroits).

**Dorsale = Zone d'accrétion océanique** : zone de divergence des plaques où se forme la croûte océanique, il y a fusion partielle des péridotites du manteau asthénosphérique puis cristallisation fractionnée par refroidissement lent du magma au niveau de la chambre magmatique pour donner les gabbros, ou refroidissement rapide du magma en surface (lave) pour donner les basaltes.

**Faïlle** : cassure de terrain avec déplacement relatif des parties séparées. / **Faïlle normale** : elle se produit en zone d'extension, un des compartiments "descend" par rapport à l'autre, ce qui provoque un allongement horizontal et un amincissement vertical des terrains. / **Faïlle inverse** : elle se produit en zone de compression, un des compartiments passe au dessus de l'autre, ce qui provoque un raccourcissement horizontal et un épaississement vertical des terrains.

**Fusion partielle** : phénomène de fusion d'une roche solide qui donne une partie liquide (=le magma), elle se produit lors d'un changement des conditions de pression, de température ou d'hydratation qui lui fait franchir le solidus.

**Gabbro** : roche magm. plutonique à structure grenue (minéraux principaux : plagioclases et pyroxènes) constituant une partie de la croûte océanique formée à la dorsale.

**Géotherme** : courbe représentant la température des roches de la Terre en fonction de la profondeur.

**Granite** : roche magm. plutonique à structure grenue (minéraux principaux : quartz, feldspaths orthose et plagioclases, quelques micas noirs) constituant une partie de la croûte continentale.

**Isotherme** : ligne qui relie tous les points de même température. / **L'isotherme 1300°C** sous une dorsale relie tous les points dont la température est de 1300°C, en-deçà de cette ligne de température (<1300°C) les péridotites sont rigides et au-delà de cette ligne de température (>1300°C) les péridotites sont plus chaudes donc plus malléables, cette isotherme délimite donc le M.litho du M.asthén.

**Lithosphère** : couche rigide constituée par la croûte (océanique ou continentale) et le manteau lithosphérique, et découpée en plaques (= plaques lithosphériques) qui se déplacent les unes par rapport aux autres (par des mouvements de convergence, divergence et coulissage), elle « flotte » sur l'asthénosphère.

**Manteau asthénosphérique = Asthénosphère** : il est constitué de péridotites au comportement malléable car leur température est supérieure à 1300°C.

**Manteau lithosphérique** : il est constitué de péridotites au comportement rigide car leur température est inférieure à 1300°C.

**Marge passive** : zone de transition entre une croûte continentale et une croûte océanique au sein de la même plaque. On y trouve des blocs basculés qui sont les traces du processus de rifting à l'origine de cet océan.

**Métamorphisme** : transformation d'une roche à l'état solide du fait des changements des conditions physico-chimiques (température, pression, ...). Il y a alors cristallisation de nouveaux minéraux, et acquisition de textures nouvelles.

**Moho = discontinuité de Mohorovicic** : délimitation entre la croûte et le manteau lithosphérique.

**Mouvement de convergence** : mouvement de rapprochement des plaques les unes par rapport aux autres (ex : subduction).

**Mouvement de coulissage** : mouvement de frottement latéral de deux plaques qui glissent l'une à côté de l'autre.

**Mouvement de divergence** : mouvement d'écartement, d'extension des plaques les unes par rapport aux autres (ex : dorsale).

**Péridotite** : roche magmatique à structure grenue constituée essentiellement d'olivine et caractéristique du manteau.

**Plan de Wadati-Benioff** : ensemble des séismes alignés en profondeur à partir de la fosse et résultant du frottement de la lithosphère océanique rigide s'enfonçant sous la plaque lithosphérique chevauchante dans l'asthénosphère, ces séismes définissent l'axe de plongement de la lithosphère d'une zone de subduction.

**Point chaud** : zone d'activité volcanique où la plaque lithosphérique surmonte une colonne de matériel mantellique chaud d'origine très profonde (interface manteau/noyau). En surface il y a production de magma qui perce périodiquement la croûte. Du fait du déplacement de la plaque au dessus du point chaud on observe un alignement de volcans en surface (ex : Hawaï).

**Rifting = ouverture océanique** : elle se produit lorsqu'une zone continentale subit des forces de distension (extension), il y a d'abord formation de fossés d'effondrement puis de blocs basculés le long de failles normales et une remontée de l'asthénosphère qui, par cette diminution de pression, finit par rentrer en fusion partielle pour donner de la croûte océanique.

**Roche grenue** : roche entièrement cristallisée (car formée lentement en profondeur), les minéraux sont donc jointifs.

**Roche microlithique** : roche partiellement cristallisée (car formée rapidement en surface), elle présente quelques minéraux non jointifs "noyés" dans du verre (=de la pâte = partie non cristallisée).

**Roche plutonique** : roche magmatique issue d'un refroidissement lent en profondeur du magma qui a donc le temps de cristalliser (elle présente donc une structure grenue).

**Roche volcanique** : roche magmatique issue d'un refroidissement rapide en surface du magma qui n'a donc pas le temps de cristalliser (elle présente donc une structure microlithique).

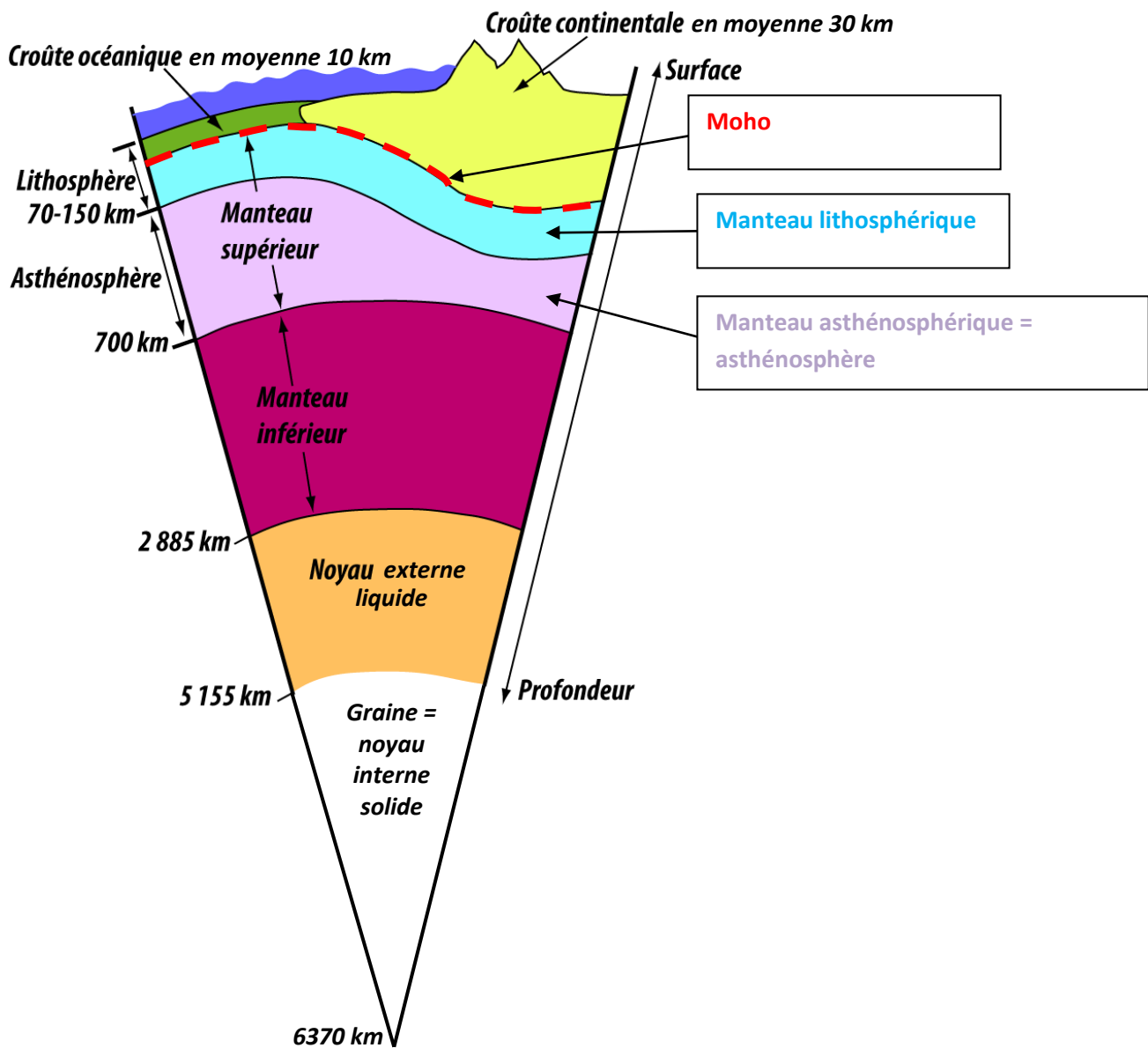
**Sédiments** : accumulation de particules provenant soit de l'érosion de roches anciennes et transportées par le vent, les cours d'eau (ex : sable provenant de l'érosion de granite), soit de la précipitation des ions d'un liquide (ex : le calcaire formé par précipitation d'ions  $\text{Ca}^{2+}$  et  $\text{CO}_3^{2-}$  de l'océan). Les sédiments se forment (entre autre) en grande quantité au fond des océans.

**Séisme** : rupture brutale d'un matériau rigide en profondeur sous l'effet d'une contrainte, il en résulte le mouvement de deux compartiments avec une libération d'énergie accumulée, la propagation d'ondes sismiques et un tremblement du sol.

**Solidus** : courbe indiquant les conditions de température et de profondeur à partir desquelles une roche commence à rentrer en fusion pour donner du magma, mais toute la roche n'est pas entièrement fondue. **Liquidus** : courbe indiquant les conditions de température et de profondeur à partir desquelles une roche est entièrement fondue.

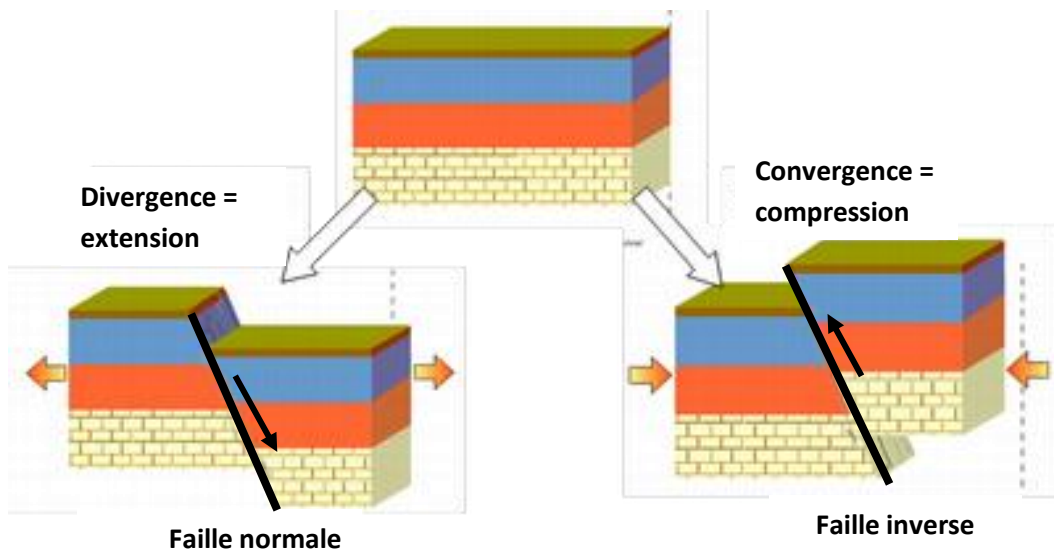
**Subduction** : zone de convergence entre deux plaques au niveau de laquelle une plaque lithosphérique océanique s'enfonce (=plaque plongeante) dans l'asthénosphère sous une autre plaque lithosphérique océanique ou continentale (=plaque chevauchante). Les zones de subduction sont qualifiées de marges actives.

# Structure interne de la Terre (A savoir faire)

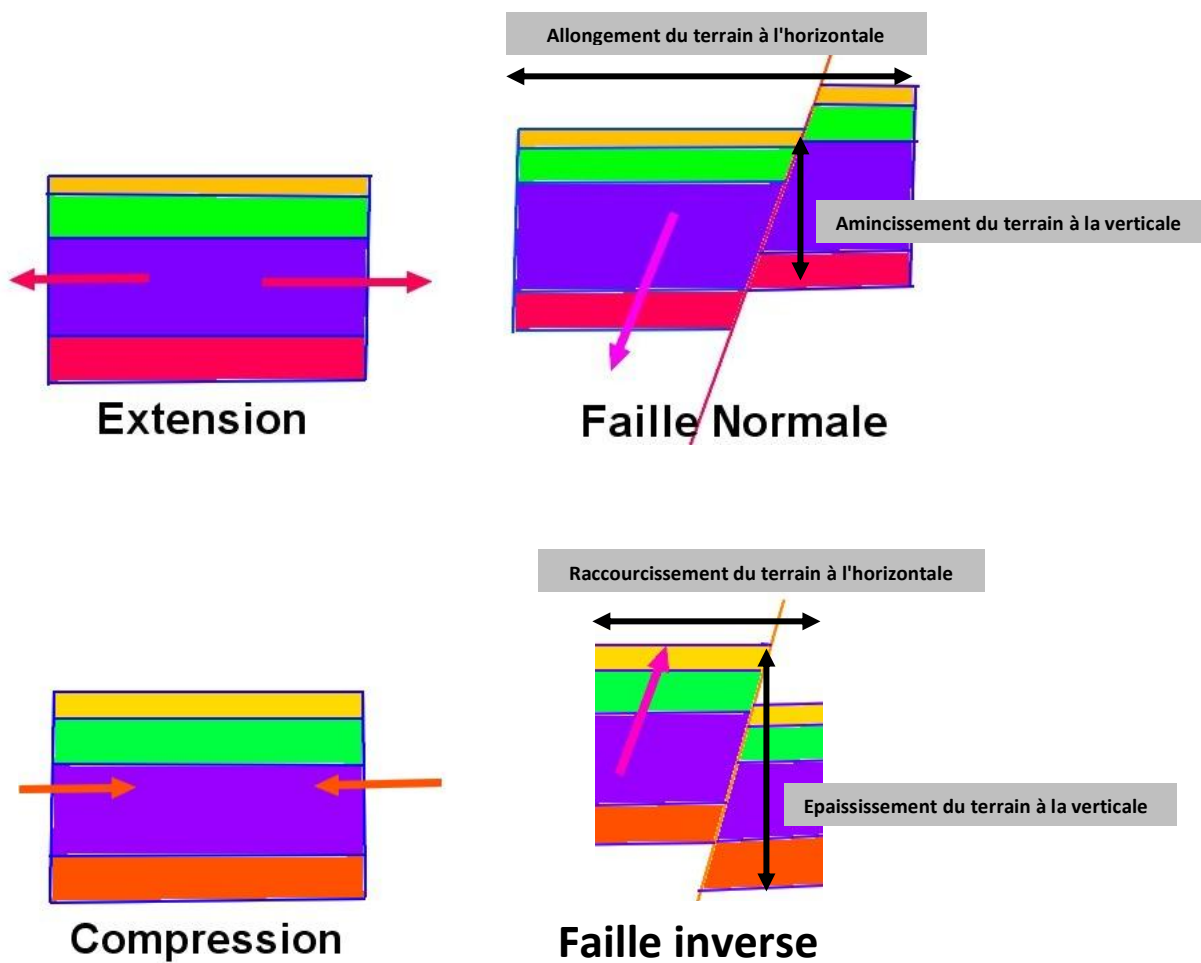


# Schéma d'une faille normale / Schéma d'une faille inverse

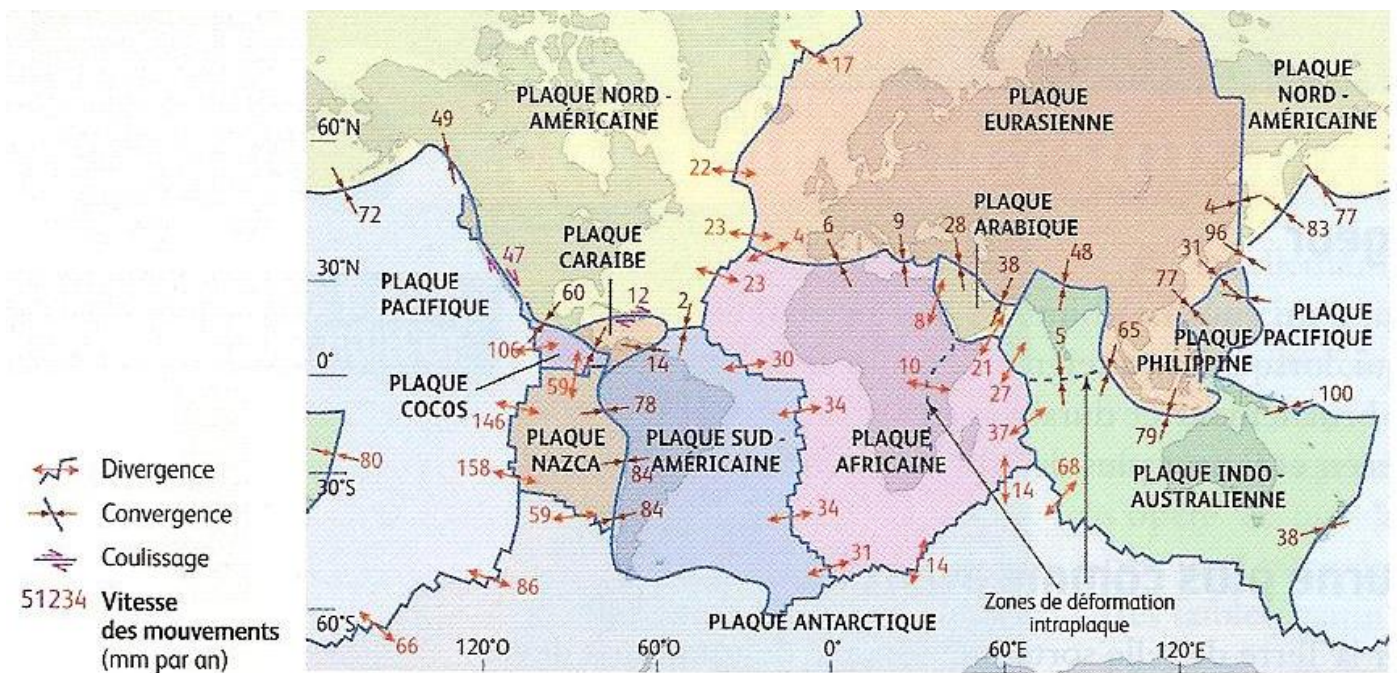
(A savoir faire)



Même chose mais avec des failles dans l'autre sens d'inclinaison :  
(cela revient au même!!!)

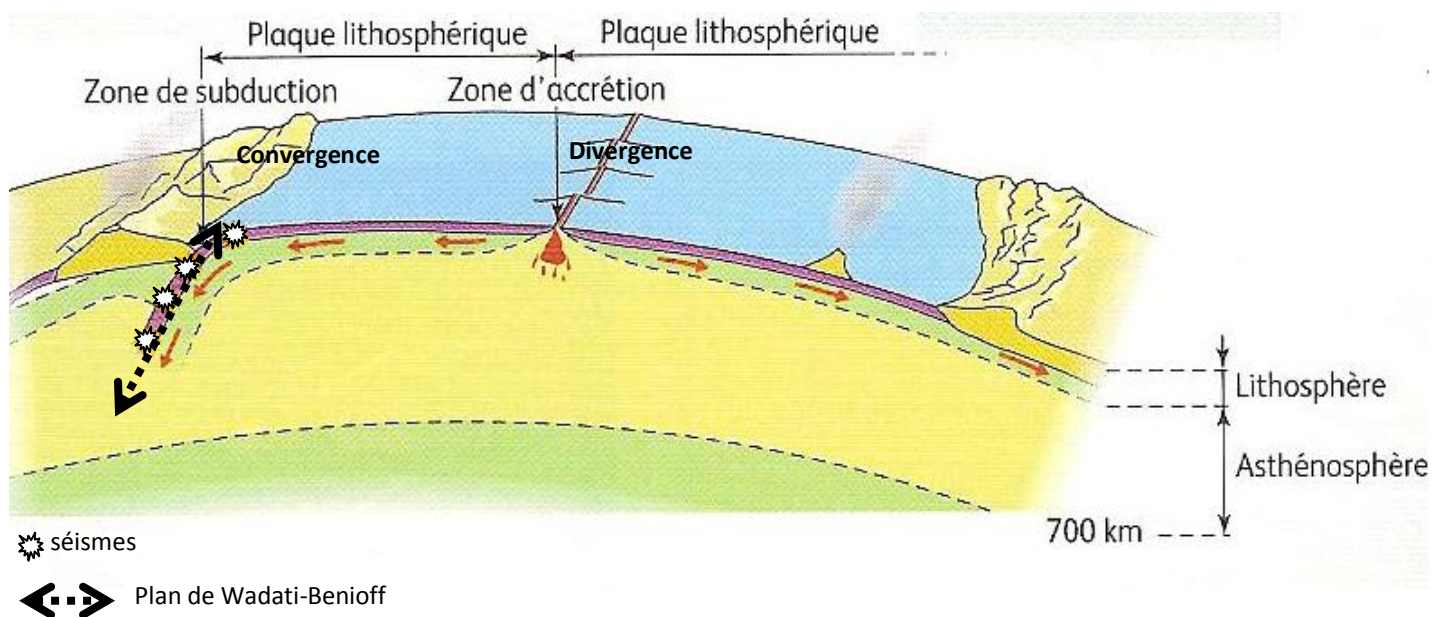


## Le mouvement des plaques en carte (vue de dessus)



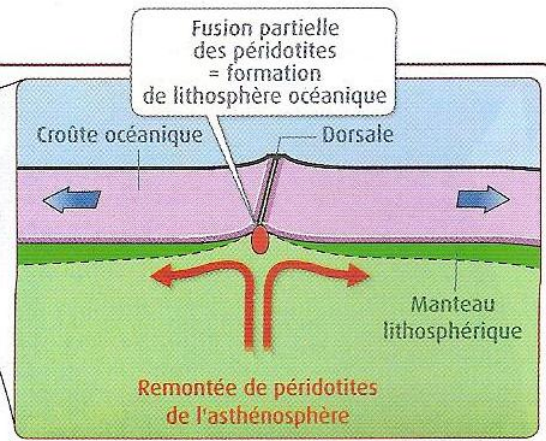
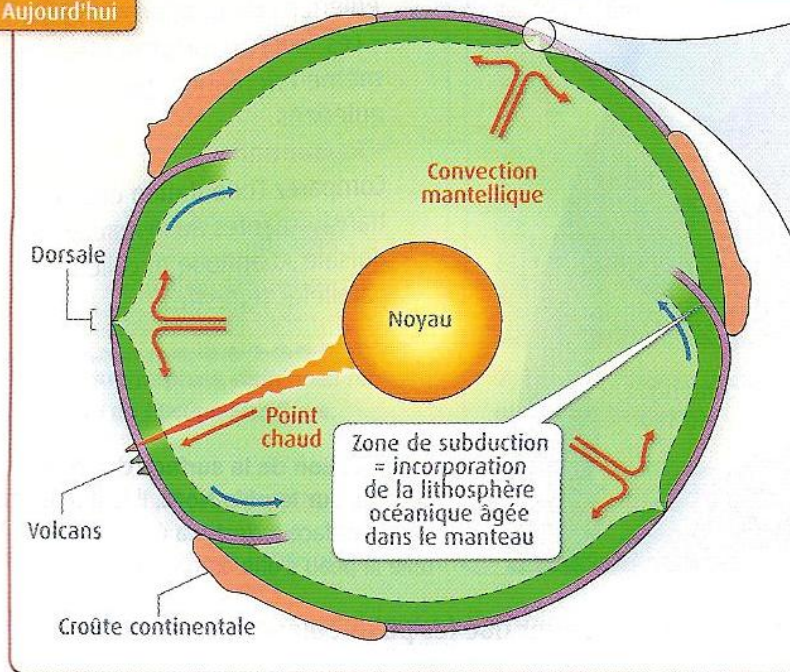
Un découpage de la lithosphère en plaques rigides, mobiles les unes par rapport aux autres, au-dessus de l'asthénosphère

## Le mouvement des plaques en coupe (vue de profil)



## La tectonique des plaques : le modèle actuel

Aujourd'hui



**La dorsale = formation de lithosphère océanique** (A savoir faire)

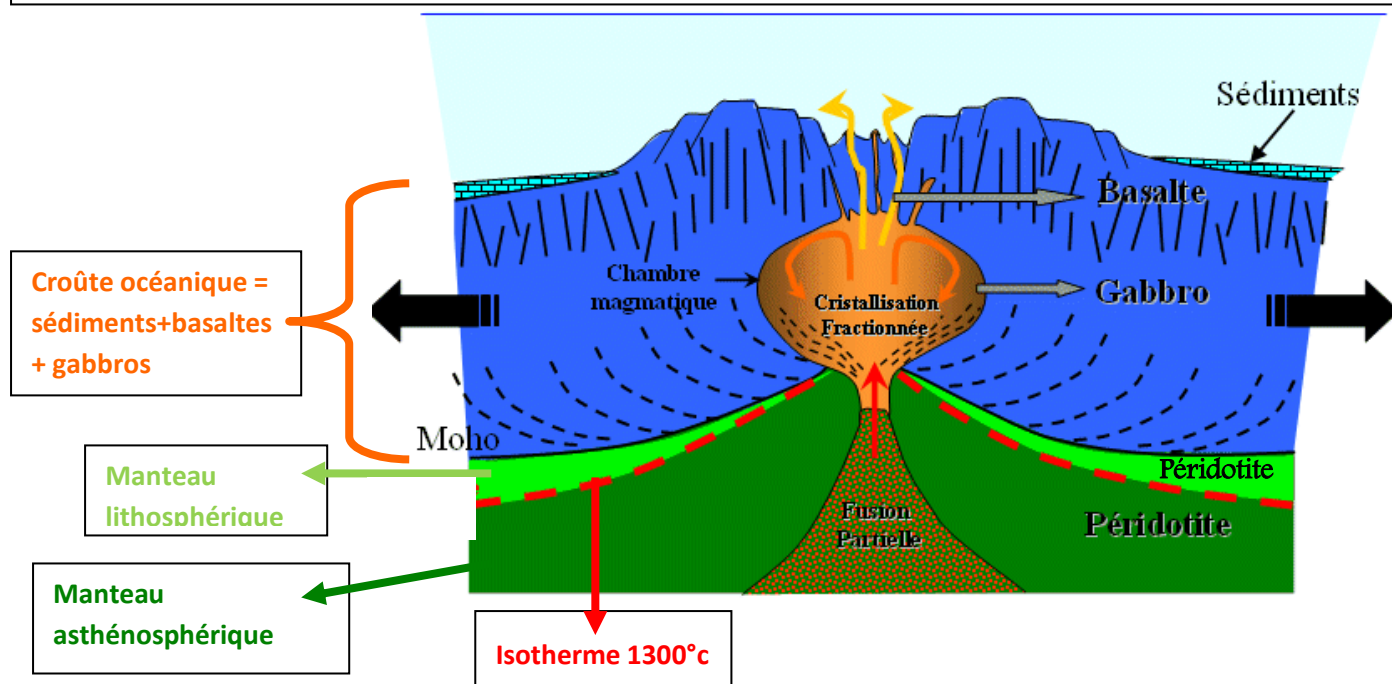
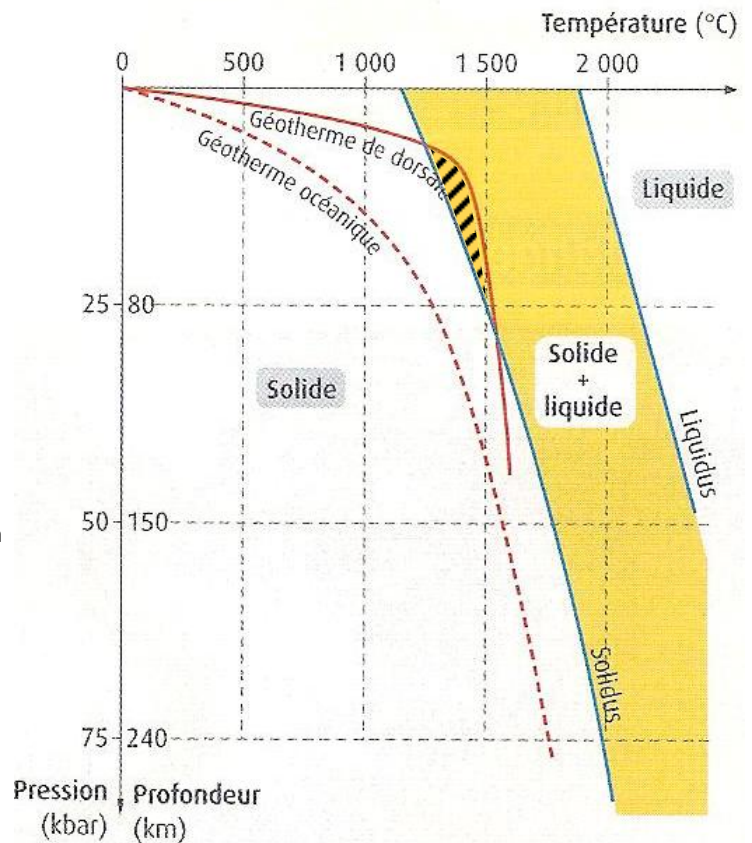


**Diagramme de fusion d'une péridotite obtenu au laboratoire.** Une péridotite du manteau est soumise à des conditions de pression et de température variables. Dans le domaine de pressions et températures situé entre le solidus et le liquidus, la roche a partiellement fondu: elle forme un mélange solide + liquide, ce dernier n'ayant pas la même composition que la péridotite de départ. Sur le diagramme, on a également indiqué l'évolution de la température en fonction de la profondeur (et donc de la pression) au niveau d'une dorsale (géotherme de dorsale) et en moyenne au niveau des océans (géotherme océanique).

 Entrée en fusion des péridotites ce qui forme du magma

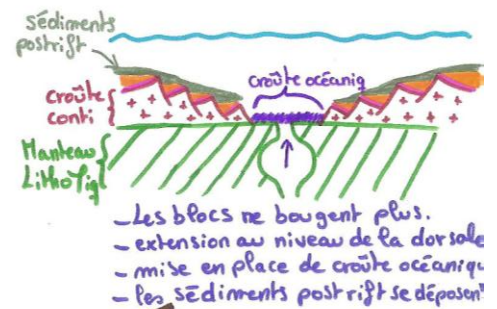


**A/ Avant le rifting:**  
= avant l'ouverture océanique



Rappel de  
1ere S:  
Rifting et blocs basculés.

**C/ Fin du rifting et début de fonctionnement de la dorsale**



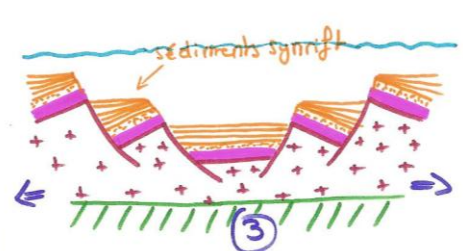
**B/ Pendant le rifting = pendant l'ouverture**



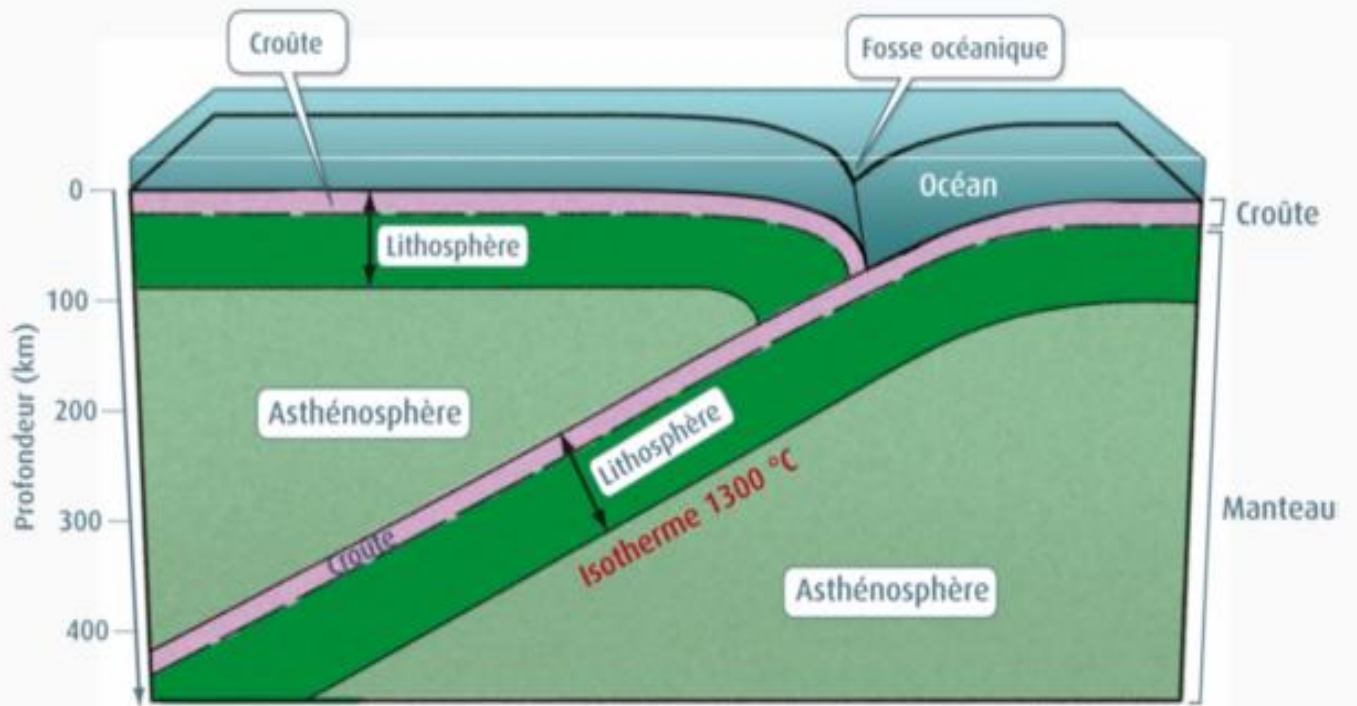
- Extension
- Mise en place de 2 failles normales
- Début dépôt de S. synrift



- Extension
- encore + de failles normales
- Le dépôt de sédiments se poursuit



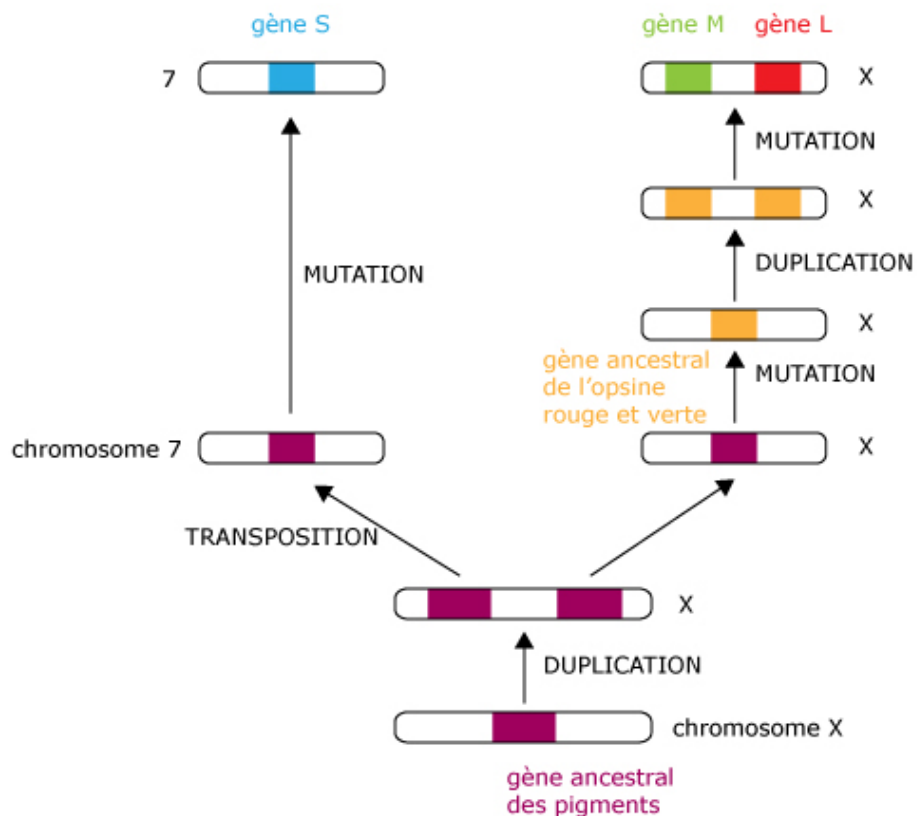
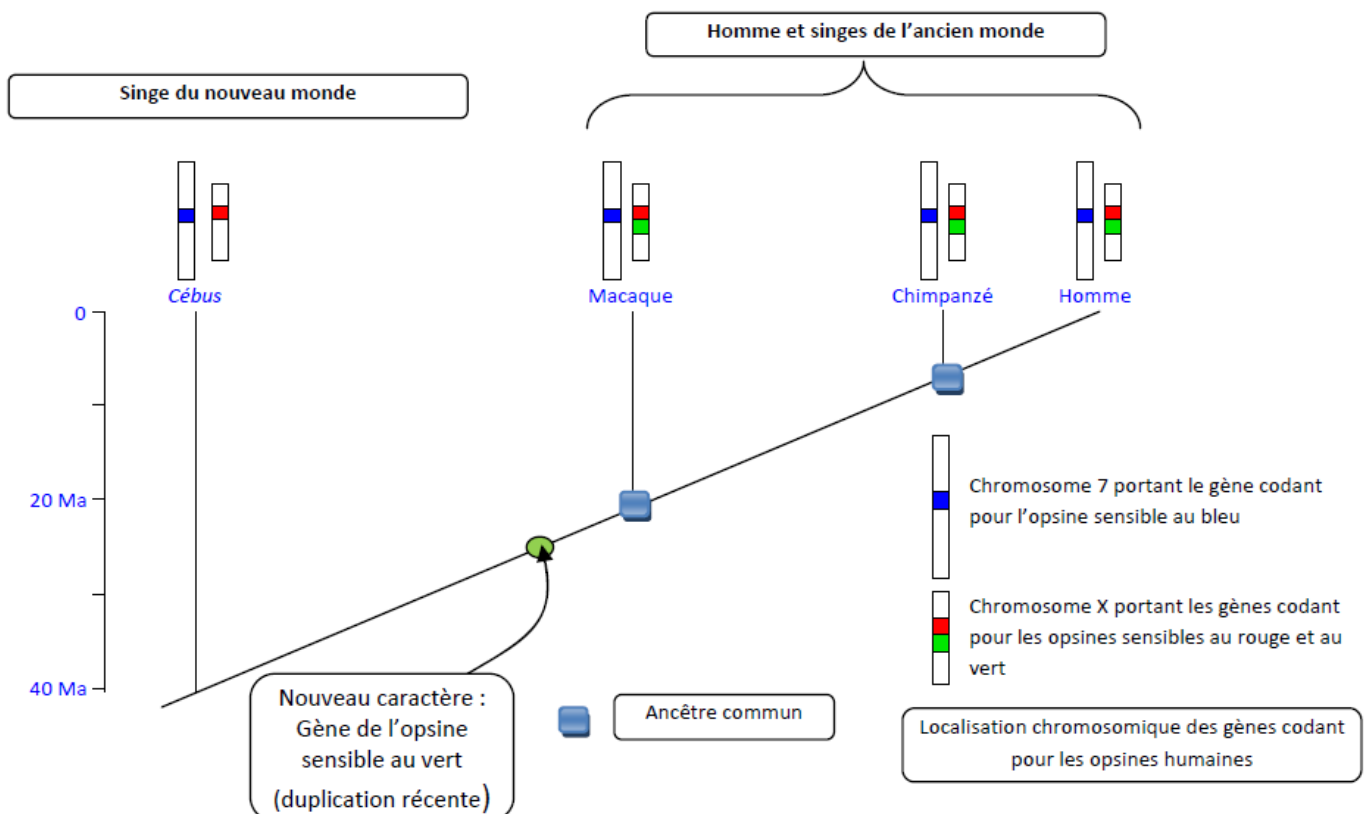
- Extension
- Les blocs basculent
- Les sédiments synrift se déposent encore = forme d'éventails



**Le phénomène de subduction.** L'épaisseur de la croûte océanique et de l'océan a été exagérée.

## Et pour finir....quelques rappels de phylogénie

Arbre phylogénétique simplifié des primates -banque de schémas modifiés-



Doc. 3 : Évolution par duplication/transposition/mutation des gènes de l'opsine

