

THEME 1 :

La Terre, la vie et l'évolution du vivant

Classe : Secondes GT

Durée conseillée : 14 semaines

Nombre de TP : 10

En rouge : Bilans à faire noter aux élèves

En bleu : Activités pratiques et capacités

En vert : Problématique et hypothèses



Chapitre 2

L'ADN, une molécule porteuse d'information

I- L'ADN, une molécule universelle

TP9 - L'ADN, une molécule universelle

Problématique : En quoi la molécule d'ADN est-elle une molécule universelle ?

1- Une présence universelle

L'ADN est présent chez toutes les cellules des êtres vivants. L'ADN est présent dans le noyau des cellules eucaryotes ou dans le cytoplasme des cellules procaryotes. L'ADN étant présent chez tous les êtres vivants, c'est une molécule universelle.

2- Une fonction universelle

Un gène permet la production d'une protéine qui a une fonction spécifique dans la cellule. Ex : le gène de l'hémoglobine permet de produire la protéine hémoglobine qui transport le dioxygène dans le sang.

La transgenèse est une technique de biologie moléculaire destinée à modifier les caractères d'un organisme en y insérant un morceau d'ADN (gène ou transgène) qu'il ne possède pas naturellement. L'organisme obtenu est un OGM.

Ex : Transférer le gène de la GFP (Green Fluorescent Protein) d'une méduse à une souris.

Ces expériences prouvent que l'ADN contient l'information génétique qui est comprise par toutes les cellules vivantes exactement de la même manière. On peut dire que l'ADN contient une information génétique universelle.

3- Une structure universelle

L'étude de la structure de l'ADN (Acide DesoxyriboNucléique) montre qu'il s'agit d'un très long filament très fin (2 nm) qui comporte deux chaînes (brins) enroulées l'une autour de l'autre, ce qui forme une double hélice. Les deux chaînes sont constituées de l'enchaînement de nucléotides (A, T, C, G) qui s'associent d'une chaîne à l'autre. L'adénine (A) se lie toujours à la thymine (T) et la cytosine (C) à la guanine (G) : c'est la complémentarité des nucléotides.

Après comparaison de diverses molécules d'ADN (méduse, souris, homme, champignon, virus, bactérie ...), on a identifié que la structure de l'ADN est la même chez tous les êtres vivants : c'est une molécule universelle. De plus, ceci est un nouvel argument en faveur d'une origine commune des espèces (parenté des êtres vivants).

Malgré le fait que ces molécules soient toutes construites sur le même modèle, elles peuvent contenir une information génétique très différente. En effet, on remarque que l'enchaînement des nucléotides sur un brin est très différent entre toutes les molécules. Cette suite de nucléotides est appelée séquence d'ADN (ou séquence nucléotidique). La séquence d'ADN constitue un message correspondant aux gènes et qui permettent la production des protéines de la cellule.

NB :

- L'homme possède 3,2 milliards de paires de nucléotides dans chaque cellule.
- L'ADN humain comprend 25 000 gènes, ce qui ne représente que 5% de l'ADN total.

Schéma montrant le principe de la transgénèse (formation d'OGM)

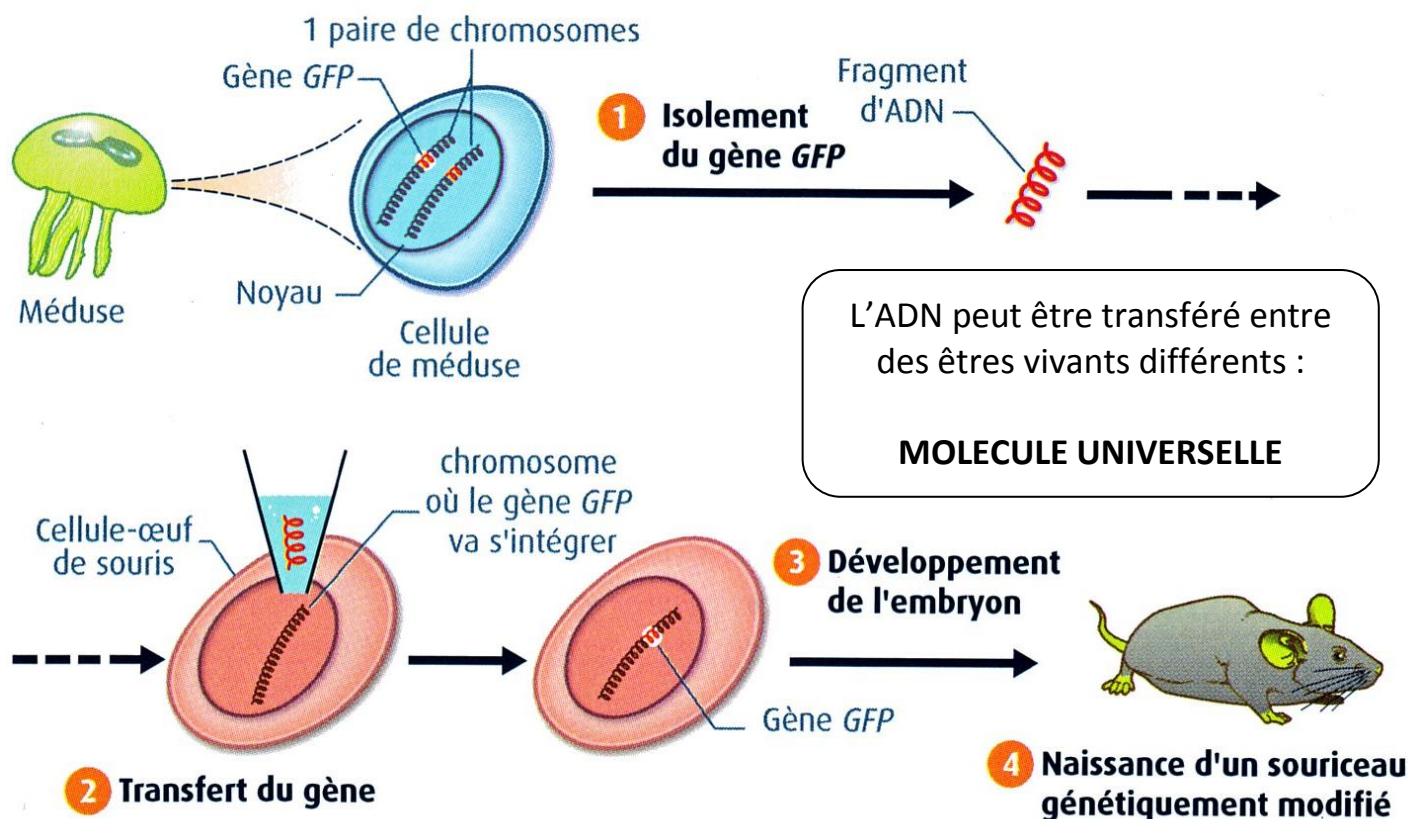


Schéma montrant l'utilisation de la transgénèse sur le maïs (maïs Bt)

La bactérie *Bacillus thuringiensis* est connue pour son activité « insecticide » contre un insecte ravageur, la pyrale (a). Le gène (ADN) responsable de cette propriété peut être transféré dans des cellules du maïs. Ces cellules, après culture, produiront des plants entiers résistants à la pyrale (b). Ces derniers seront triés de façon à privilégier les plants qui expriment le mieux les gènes transférés, puis éventuellement croisés en vue de produire des variétés à haute valeur commerciale. La dissémination de tels OGM dans la nature est aujourd'hui l'objet d'un débat controversé.



Les étapes de la fabrication d'un OGM

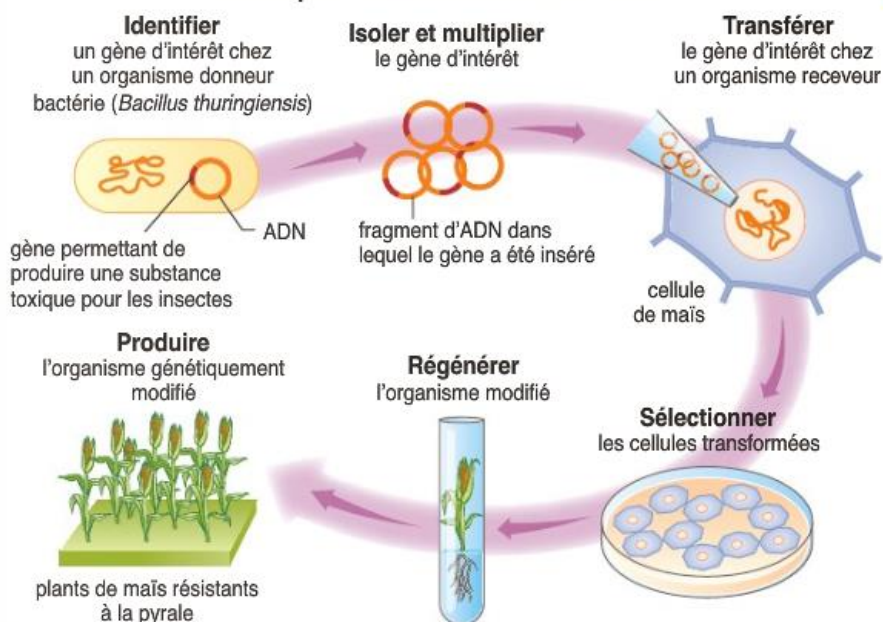


Schéma de la structure d'une molécule d'ADN

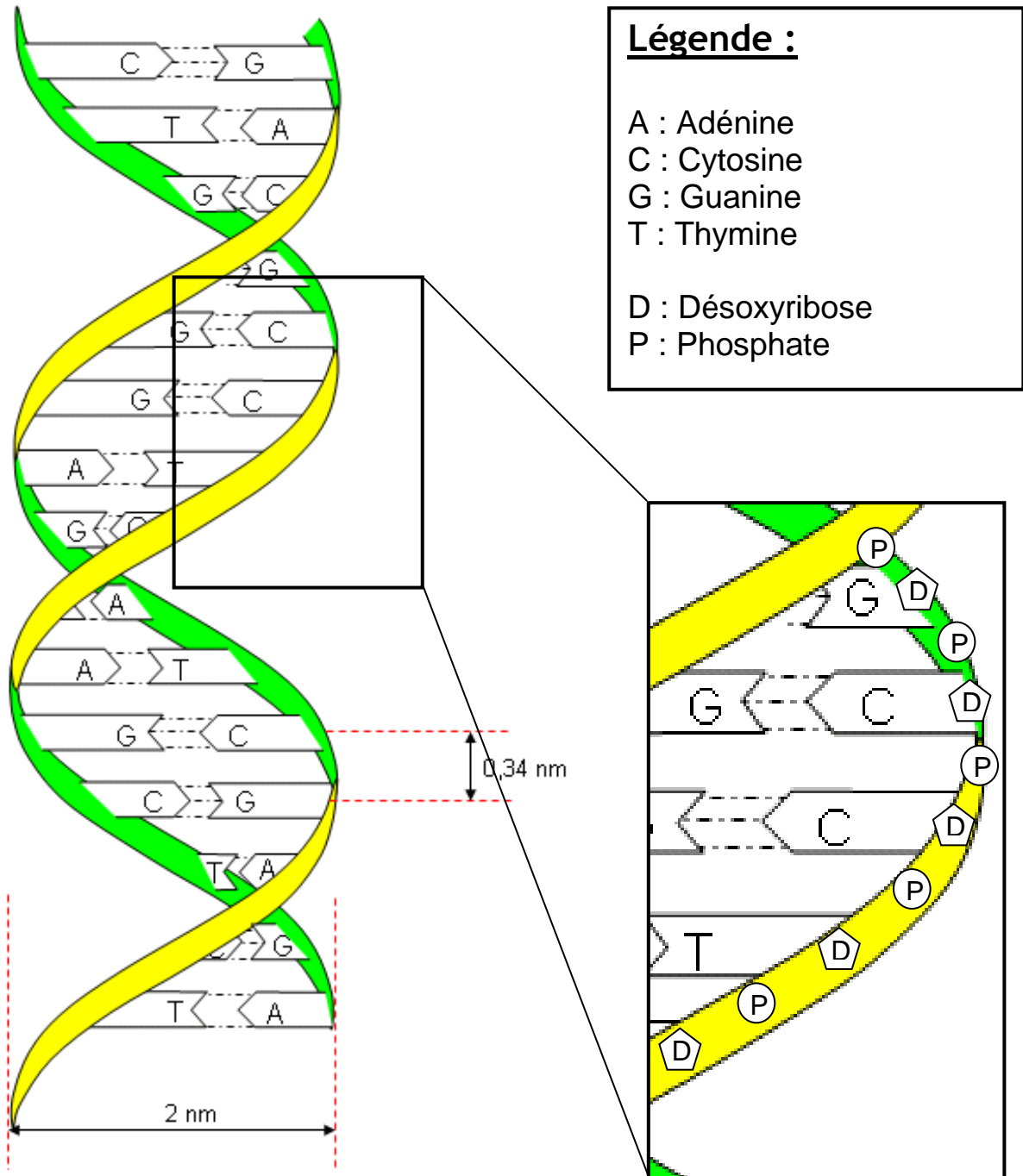
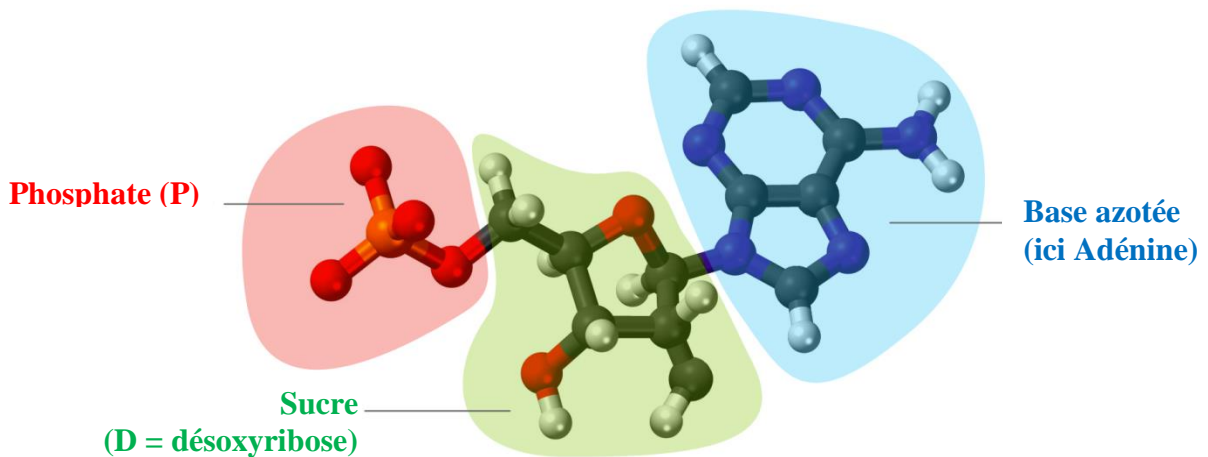


Schéma de la structure d'un nucléotide



II- Variabilité de la molécule d'ADN

1- Gènes et allèles

Un chromosome correspond à un empaquetage d'ADN sous forme très serrée. Un gène est un morceau d'ADN qui est présent à une place précise sur un chromosome donné. A cette place, on peut trouver différents allèles : ce sont des versions d'un même gène qui diffèrent légèrement par un ou plusieurs nucléotides. Par exemple, le gène des groupes sanguins existe sous trois formes : A, B et O. Les séquences des allèles.

Les individus qui présentent 2 allèles identiques pour un gène sont homozygotes. A l'inverse, les individus qui ont deux allèles différents sont hétérozygotes. Dans le cas des hétérozygotes, l'allèle qui est visible sur l'individu est dit dominant alors que celui qui est masqué est dit récessif (ex : l'allèle bleu de la couleur de l'œil).

2- Les mutations

Une mutation correspond à une modification de la séquence d'ADN. Les mutations sont rares et aléatoires (*et sans but : cf chap1*). La fréquence des mutations augmente à cause d'agents mutagènes (rayons UV, rayons X, tabac, alcool, amiante ...). Si les cellules subissent trop de mutations, il peut arriver qu'un cancer se développe.

Quand une mutation a lieu sur une cellule somatique, elle n'est pas transmise à la génération suivante (ex : cancer). Quand la mutation a lieu sur une cellule germinale (ovule ou spermatozoïde) alors elle peut être transmise à la génération suivante.

3- Génome et expression des gènes

Toutes les cellules d'un organisme ont les mêmes gènes et les mêmes allèles : c'est le génome (ou patrimoine génétique). Le génome est issu de la cellule-œuf (formée par la fécondation). Néanmoins, la spécialisation des cellules conduit à activer spécifiquement certains gènes alors que d'autres sont inactivés.

Exemple : les globules rouges produisent de l'hémoglobine

Exemple : le gène TAS2R38 s'exprime dans l'arrière de la langue.

Conclusion du chapitre :

L'ADN est une molécule universelle qui contient l'information génétique sous la forme de gènes et d'allèles qui déterminent les caractères des êtres vivants. Néanmoins, l'environnement modifie également les caractères (bronzage de la peau, musculature, apprentissage d'une langue ...).

Schéma montrant les différentes formes prises par la molécule d'ADN

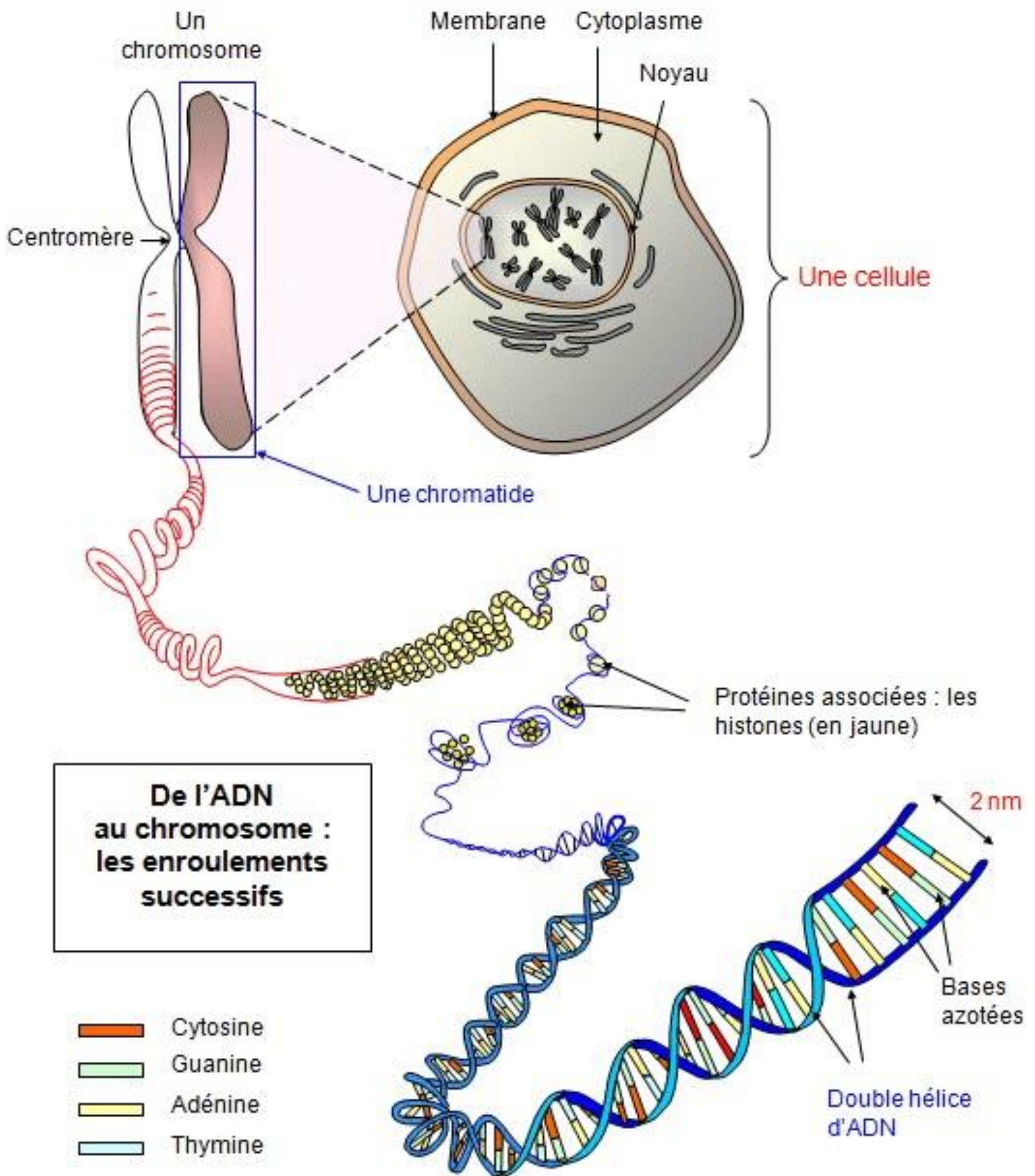


Schéma explicatif des notions Homozygote / Hétérozygote – Dominant / Récessif

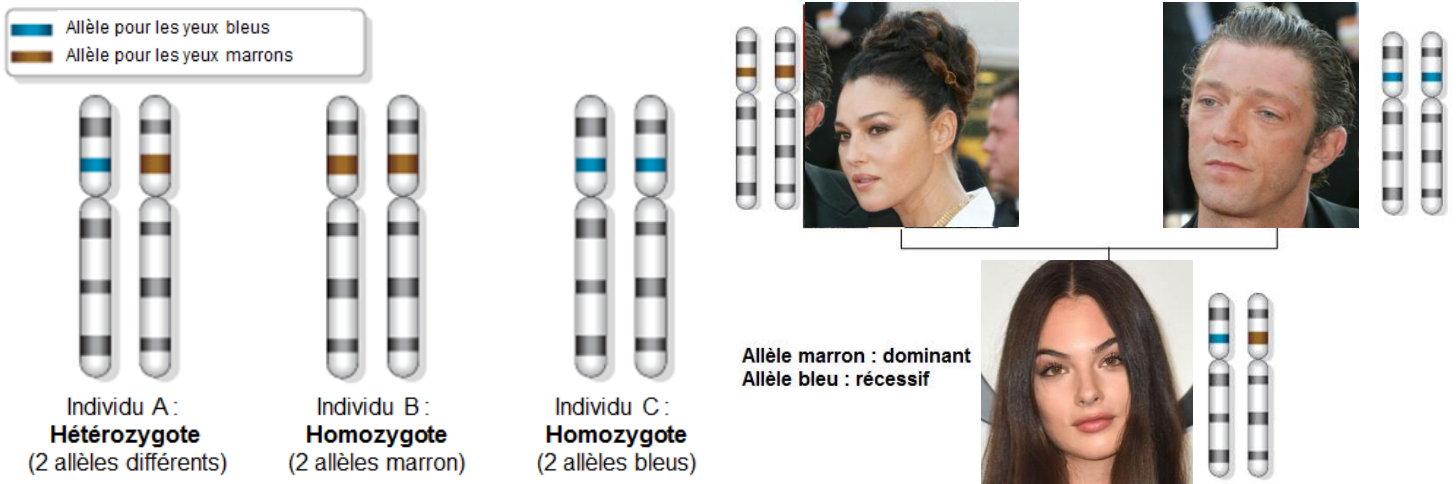
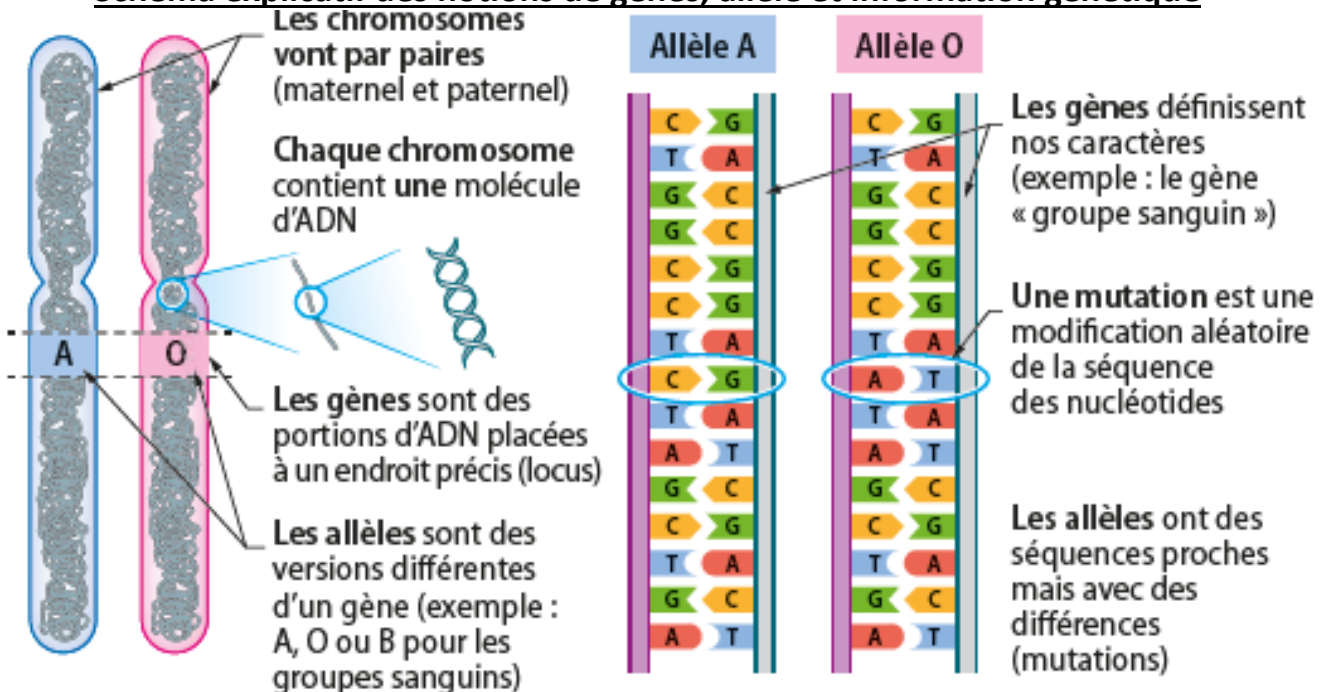


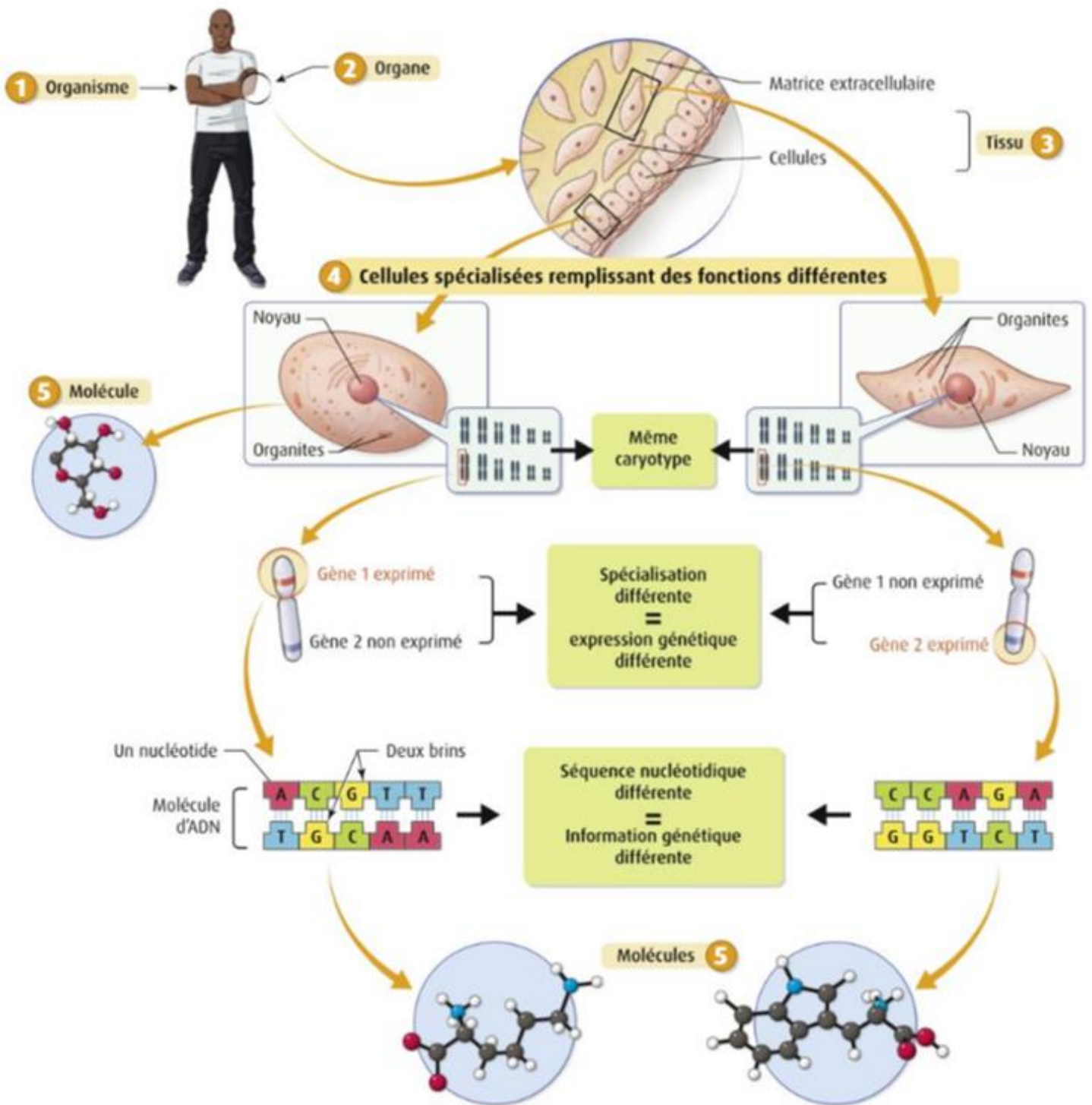
Schéma des différents types de mutations



Schéma explicatif des notions de gènes, allèle et information génétique

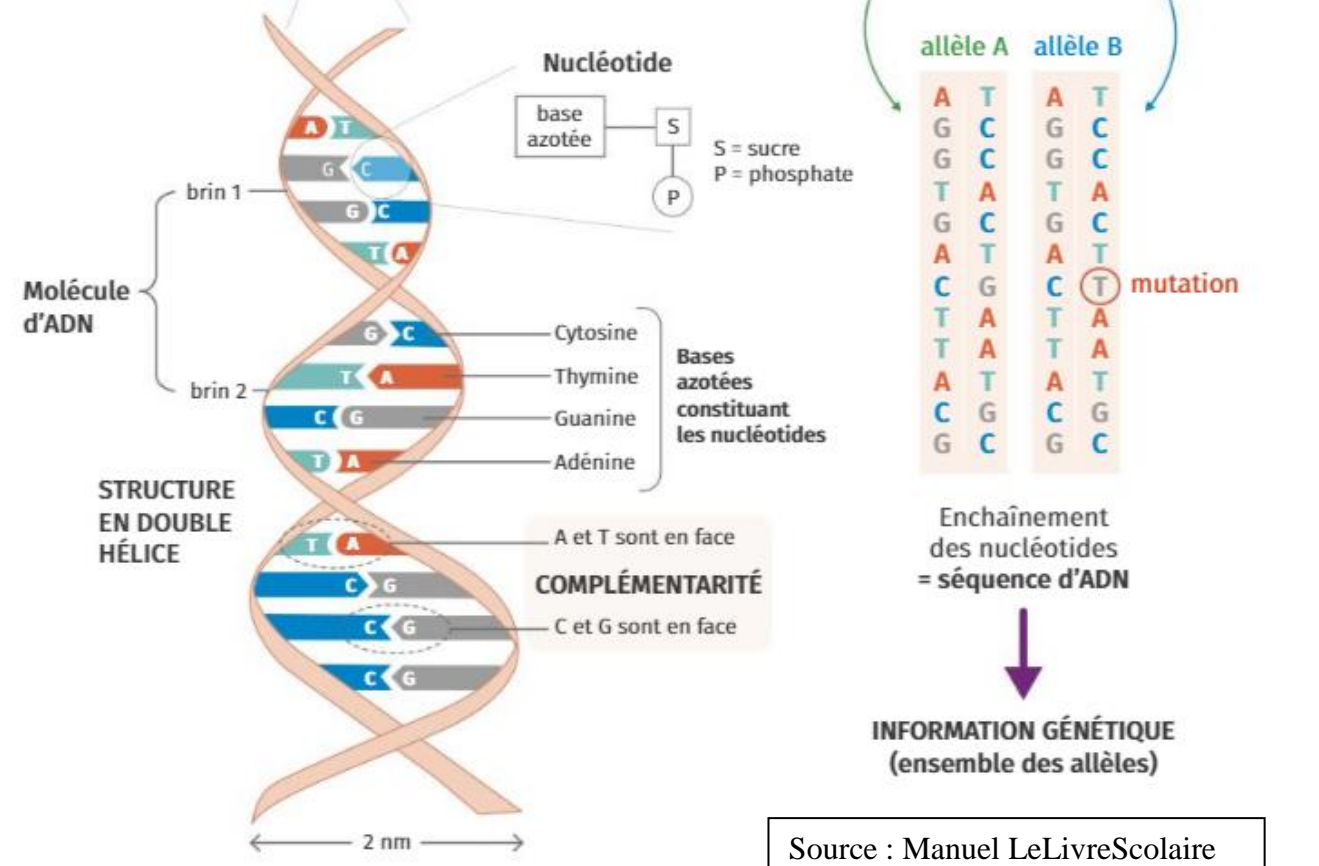
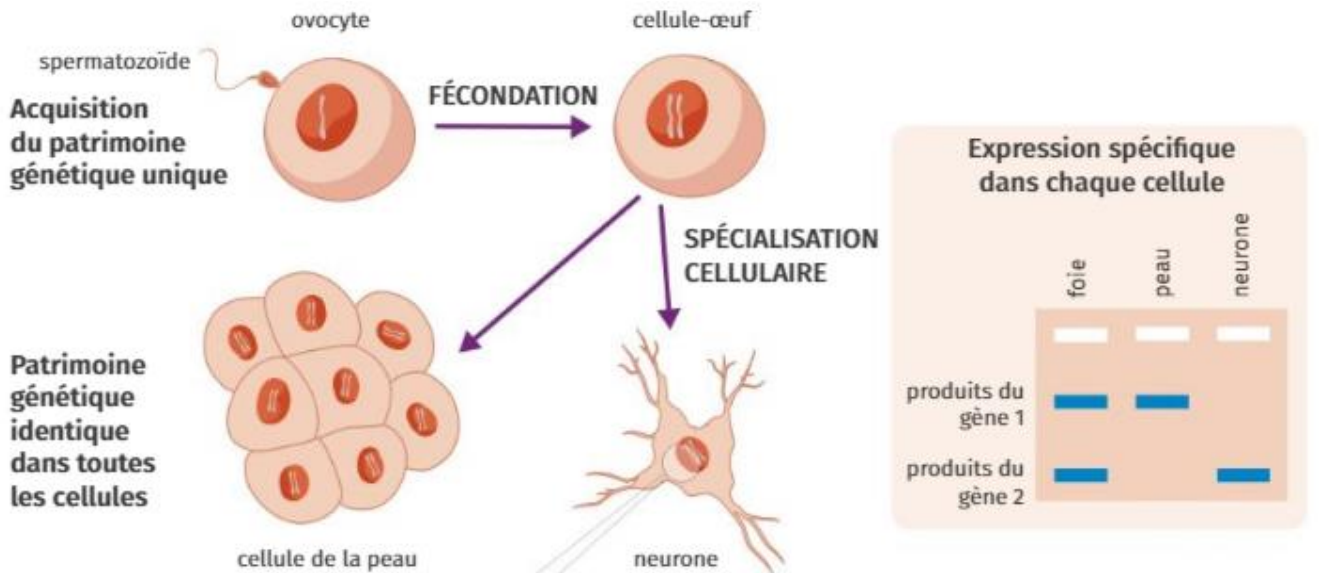


SCHEMA BILAN SPECIALISATION



Source : Manuel BELIN

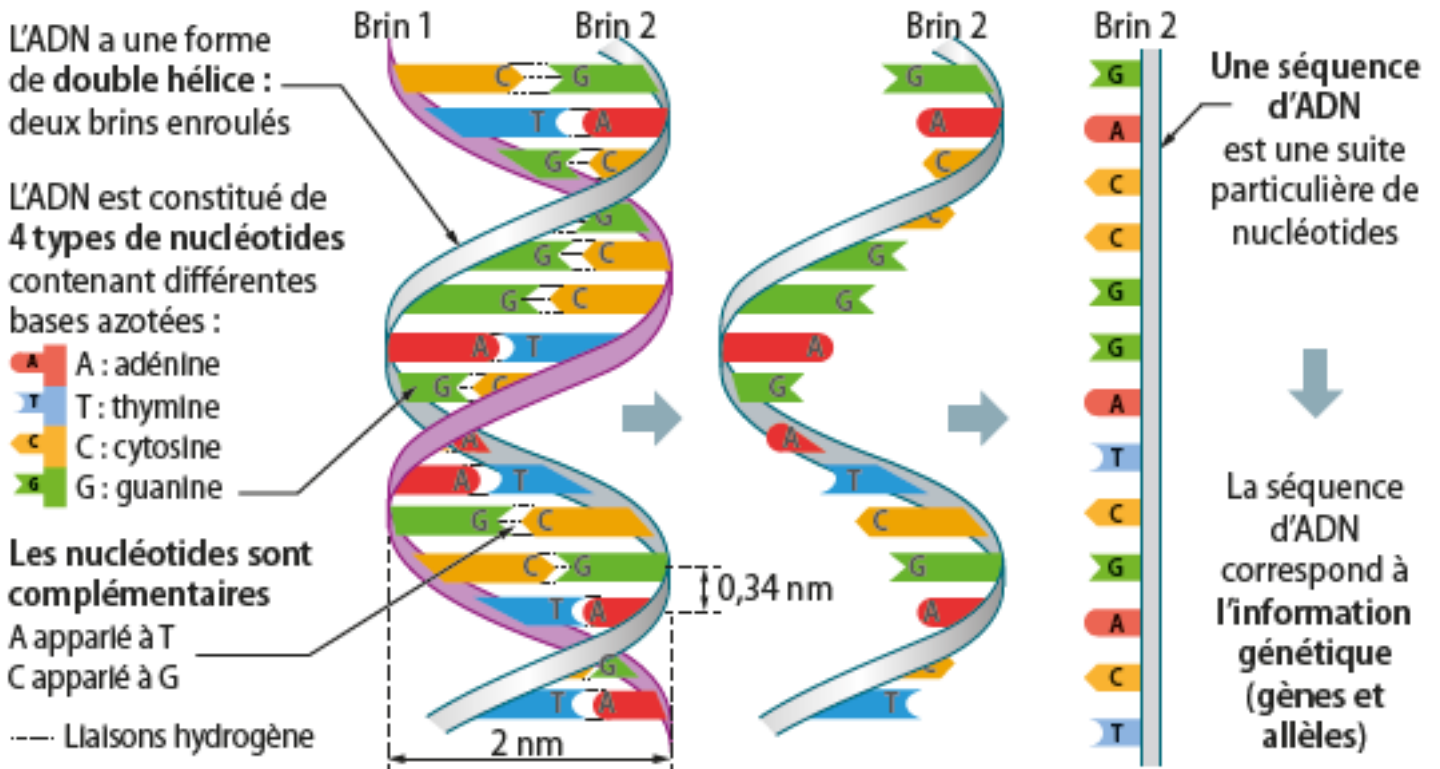
SCHEMA BILAN CELLULE ET ADN



Source : Manuel LeLivreScolaire

Structure de l'ADN en double hélice

L'ADN (acide désoxyribonucléique) est la molécule qui constitue les chromosomes. Elle a la même structure chez tous les êtres vivants : elle est universelle.



L'ADN contient l'information génétique

