

Formation scientifique
5^{ème} Technique de qualification
5^{ème} Professionnelle

UAA13

Les organismes vivants contiennent, utilisent et transmettent l'information génétique

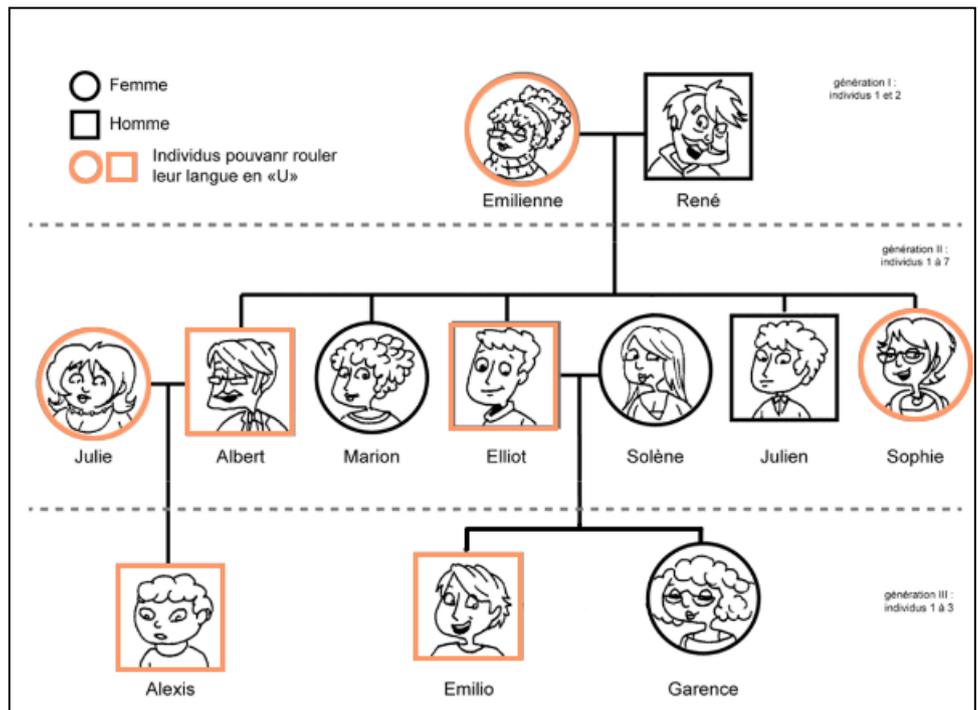


Les caractères héréditaires

Peut-être t'es-tu déjà demandé pourquoi tu ressemblais tant à tes frères et sœurs ou à tes parents. On t'a peut-être aussi déjà dit que tu ressemblais plus à tes grands-parents qu'à tes parents. Par contre, tu as des traits communs avec tes camarades et amis, mais pas aussi fins qu'entre ta famille et toi. Pourquoi ces différences et similitudes ? Quelle en est l'origine ? Pourquoi certaines maladies se transmettent-elles de génération en génération ? Certains de ces questionnements trouveront réponse au cours de ce chapitre.

– M'an, pourquoi dois-je porter des lunettes ?
 – Parce que tu es myope !
 – Mais pourquoi en as-tu et pas papa ?
 – Parce que je suis myope comme toi ! C'est moi qui t'ai donné ce caractère.
 – Mais vous m'avez fait à deux !

Certains individus peuvent rouler leur langue en U. Cette capacité dépend de l'existence de petits muscles contrôlant les mouvements de la langue.



➤ Qu'est-ce qu'un caractère ?

.....

.....

.....

.....

.....

➤ Complète le tableau suivant :

Qui ?	Toi	Élève de la classe 1	Membre de la famille 1
Caractères identifiés			
Station verticale et bipédie (oui/non)			
Daltonisme (affaiblissement de la vision du rouge ou du vert) (oui/non)			
Gros orteil non opposable (contrairement au pouce, opposable aux autres doigts de la main) (oui/non)			
Visage rond, ovale ou allongé			
Menton avec fossette ou sans fossette			
Cheveux frisés, bouclés ou lisses			
Couleur des cheveux : noir, brun, auburn, châtain, blond ou blanc			
Couleur des yeux : bleu, brun, vert, gris, noir ou ...			
Taille : grand, moyen ou petit			
Myopie (difficulté à voir les objets de loin) (oui/non)			
Groupe sanguin : A, B, O ou AB			
Membres postérieurs plus longs que les antérieurs (oui/non)			
Langue : aptitude ou non à la mettre en rouleau (ou en gouttière) (oui/non)			
Musculature très développée, suite à un entraînement (oui/non)			
Oreilles à lobe inférieur libre ou adhérent			
Faire le grand écart, suite à un entraînement (oui/non)			



Selon toi, que prélèvent-ils et pourquoi ?

Peut-on réellement croire ce que l'on voit dans ces séries américaines ?

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....



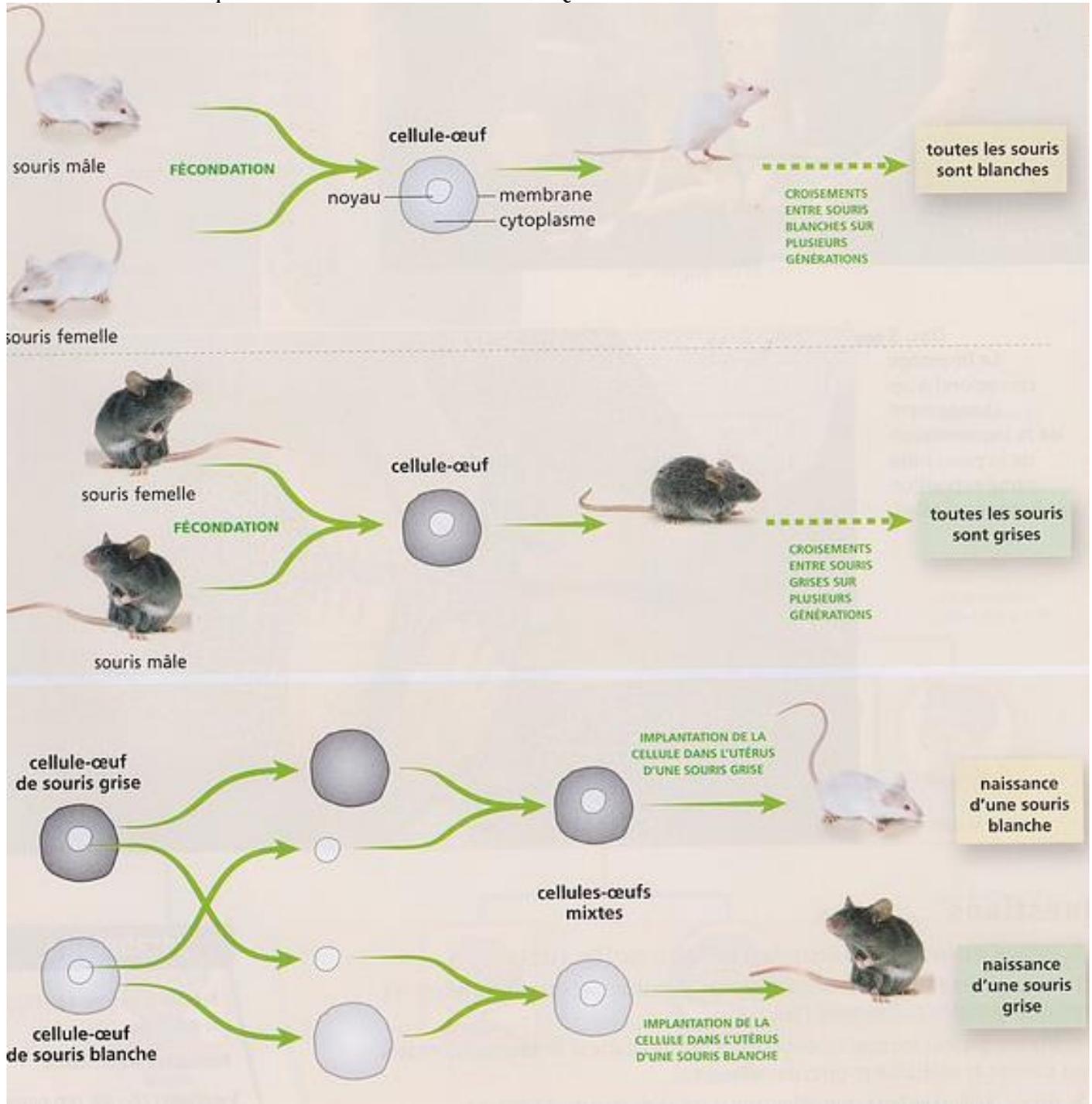
Voici ci-dessous trois situations décrivant la transmission de caractères héréditaires chez des souris. Observe le déroulement de l'expérience et réponds aux questions.

Pour rappel, une cellule-œuf (ou zygote) est

1. Comment appelle-t-on l'expérience n°3 ?

2. Qu'observe-t-on dans cette expérience ?

.....
.....
.....



3. Que peut-on en conclure ?

.....

.....

Avant d'aller plus loin... faisons le point sur vos connaissances concernant la cellule !

Rappels : la cellule

Sur notre bonne vieille Terre, la vie règne partout.

Une des caractéristiques communes à tous les êtres vivants est leur **haut niveau d'organisation** : les organismes vivants sont des êtres complexes constitués de nombreux éléments essentiels qui s'organisent de façon très particulière.

Le corps humain, par exemple, présente une organisation très élaborée. Cette organisation est nécessaire à tous les organismes pour fonctionner convenablement.

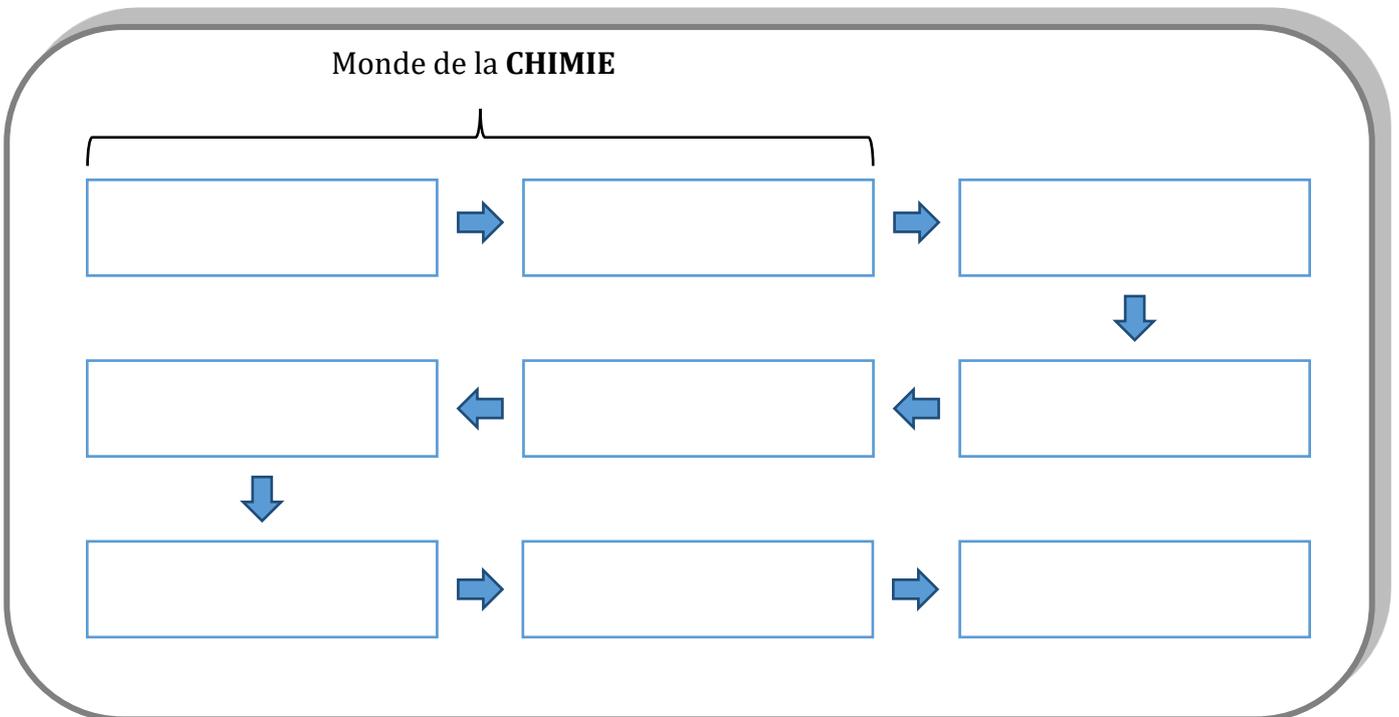
Mais quelle est-elle ?

L'organisation biologique repose sur une hiérarchie des niveaux, chacun des niveaux s'édifiant sur le niveau inférieur.



Replace les termes suivants dans l'ordre.

ORGANITE CELLULE ORGANE TISSUS ORGANISME
 MACROMOLÉCULE SYSTÈME ATOME MOLÉCULE



➤ Où s'arrête le vivant ? Quelle est la plus petite unité pouvant être qualifiée de vivante ?

.....

.....

.....



Un peu de vocabulaire ... associe chaque terme à la définition qui lui correspond

Cellule	Ensemble de tissus, collaborant pour réaliser un travail précis au sein d'un système. Exemples :
Tissu	Ensemble de système collaborant pour réaliser les fonctions de nutrition, de croissance, de reproduction et de relation avec le milieu de vie et les autres êtres vivants.
Organe	Unité de base de tous les organismes vivants capable d'exercer à elle seule toutes les fonctions des êtres vivants.
Système	Ensemble de cellules identiques ou de même origine, participant à une fonction commune au sein d'un organe. Exemples :
Organisme	Ensemble d'organes, collaborant pour assurer une fonction précise au sein d'un organisme. Exemples :

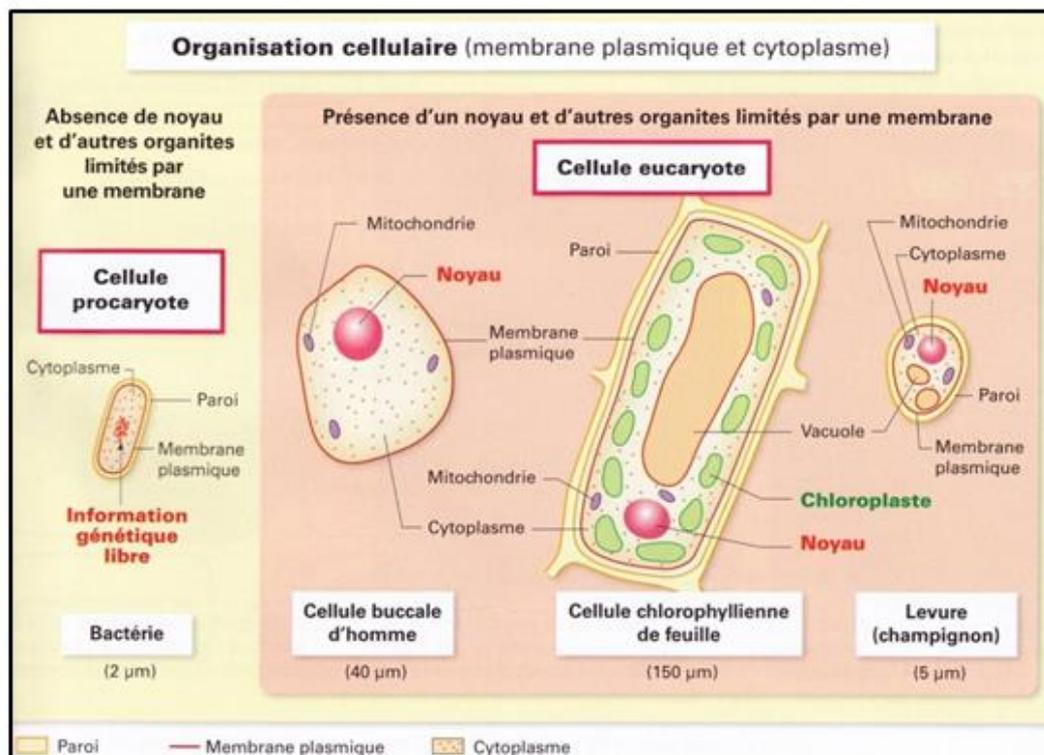
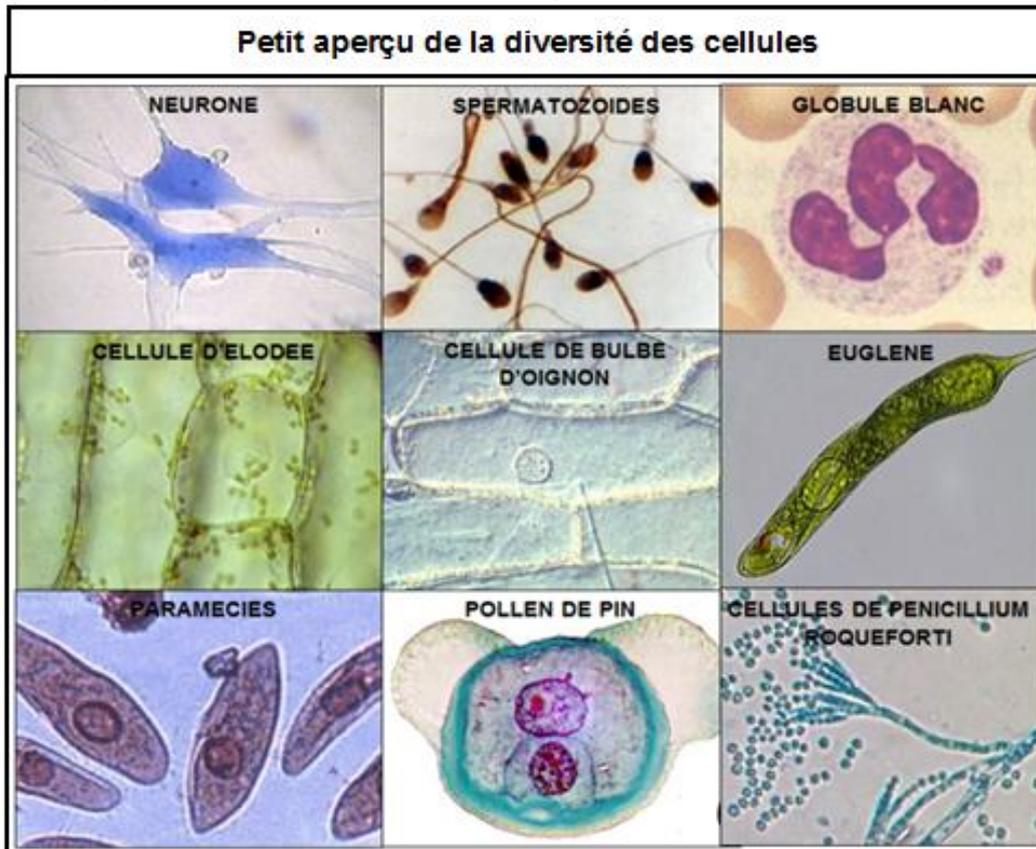
Pour information :

Les plantes, animaux et l'Homme sont constitués de nombreuses cellules, ils sont donc dits **pluricellulaires**. Par exemple, le corps humain contient environ 100.000.000.000.000 cellules.

Cependant, d'autres organismes (ex. : les bactéries, les paramécies) ne sont composés que d'une seule cellule, ils sont dits **unicellulaires**.

Les organismes vivants sont très différents les uns des autres.

Pourtant, si on les regarde au microscope, nous avons découvert que tous les organismes vivants sont constitués des cellules.



Attention : la paroi des végétaux, des bactéries et des champignons n'ont pas la même composition !

➤ *Toutes les cellules se ressemblent-elles ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ *Toutes les cellules possèdent-elles la même organisation générale ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

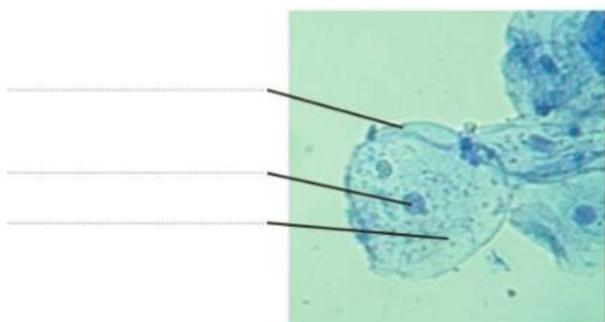
.....

.....

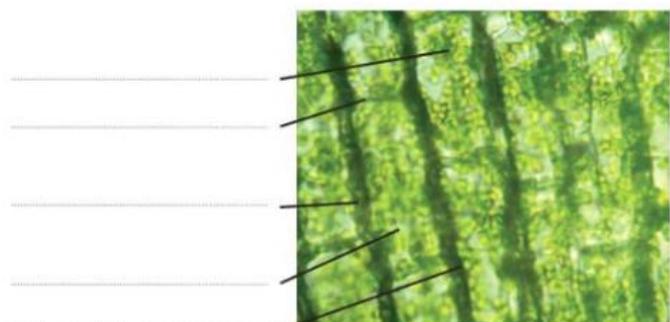
.....



Complète la légende des cellules animale et végétale.



Cellule animale



Cellule végétale



A partir de l'analyse des documents ci-dessous.

➤ Réalise un dessin d'observation de deux cellules qui diffèrent par l'aspect de leur noyau et en y indiquant une légende :

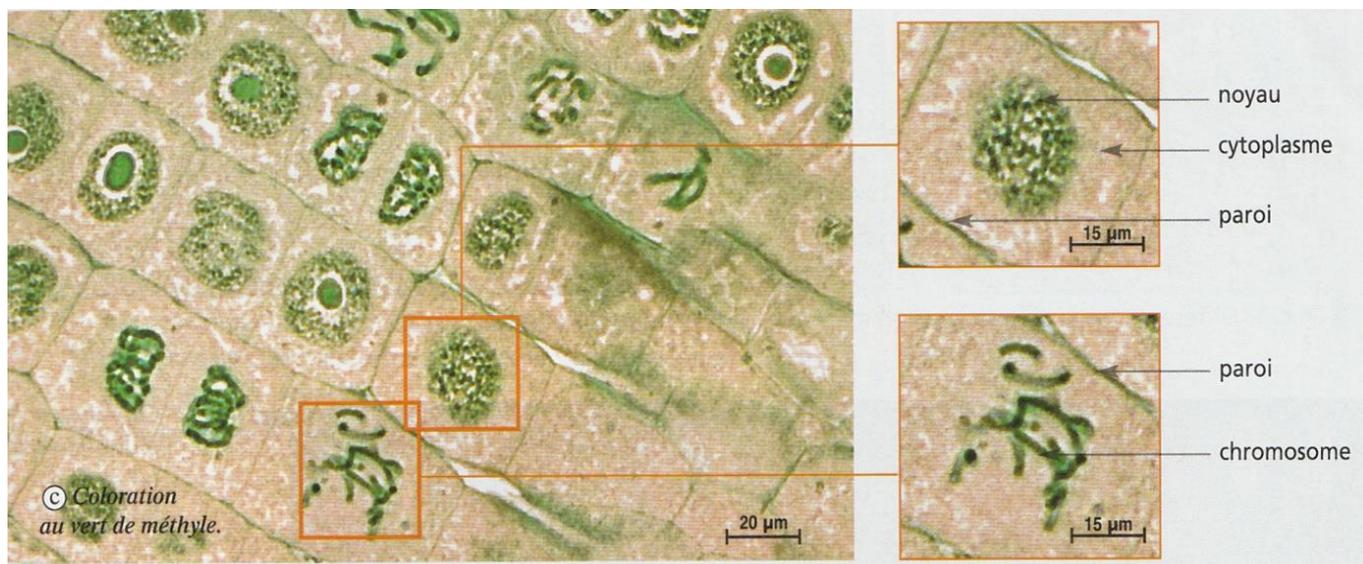
➤ Indique sous quelle forme (aspect) semblent être les informations héréditaires dans les noyaux des cellules :

.....

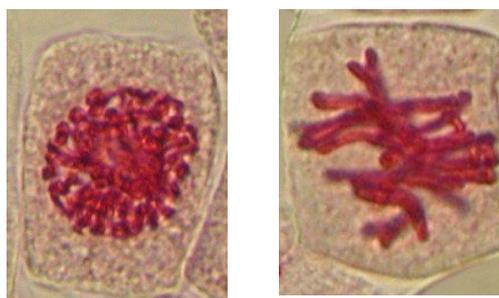
.....

.....

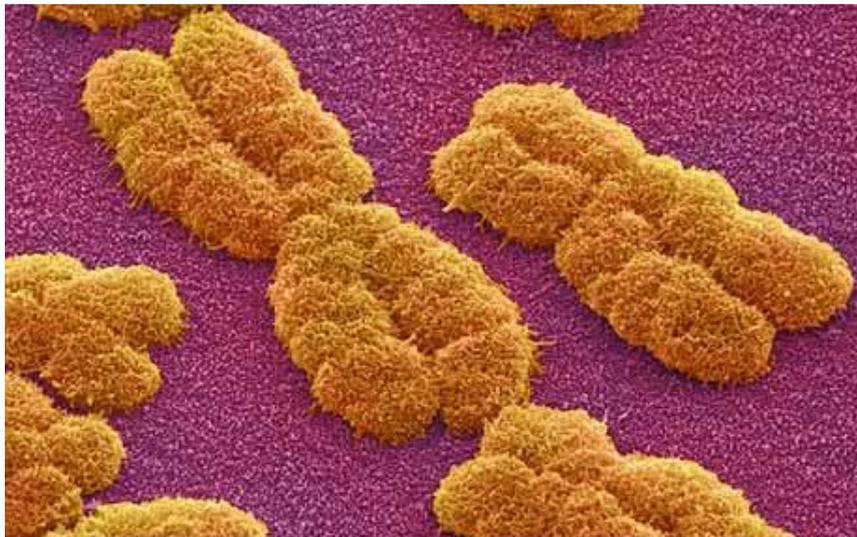
Document 1 : Observation au microscope optique de cellules de racines d'ail.



Document 2 : Observation au microscope optique de différents aspects du noyau de cellules d'oignon (1000X), avec coloration de Feulgen.



Document 3 : Observation de chromosomes au microscope à balayage. Le chromosome apparaît hérissé de boucles plus ou moins régulières



Conclusion

.....

.....

.....

ADN : Trois lettres devenues stars !



A partir de l'analyse des documents ci-dessous, coche la ou les bonne(s) réponse(s) aux questions suivantes :

1) L'ADN est :

- Un atome
- Une molécule
- Un objet maléfique
- Une cellule

2) L'ADN se situe dans :

- Les chromosomes
- Notre sang
- Nos protéines
- Nos cellules

3) ADN veut dire :

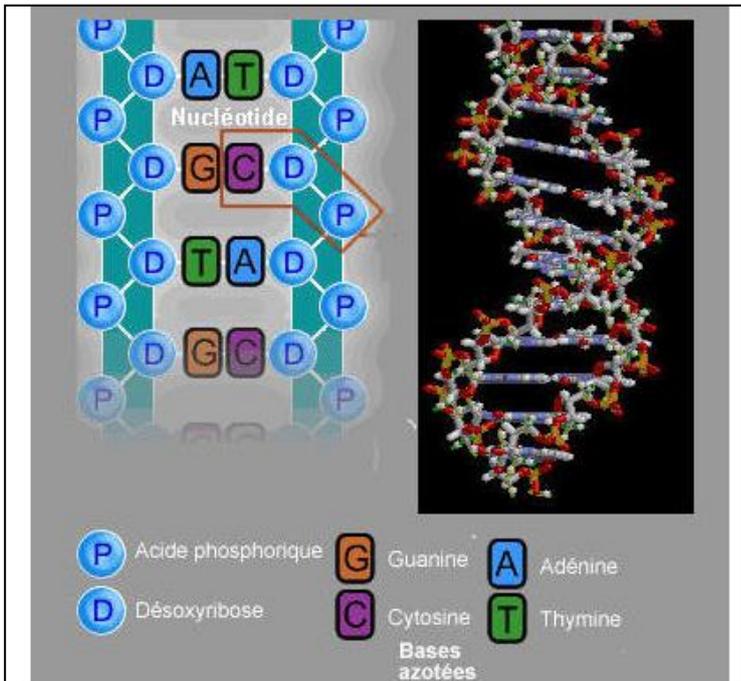
- Asperge De Norvège
- Acide Du Noyau
- Acide Désoxyribonucléique
- Atropine Dopamine Noradrénaline

4) Sa structure à la forme :

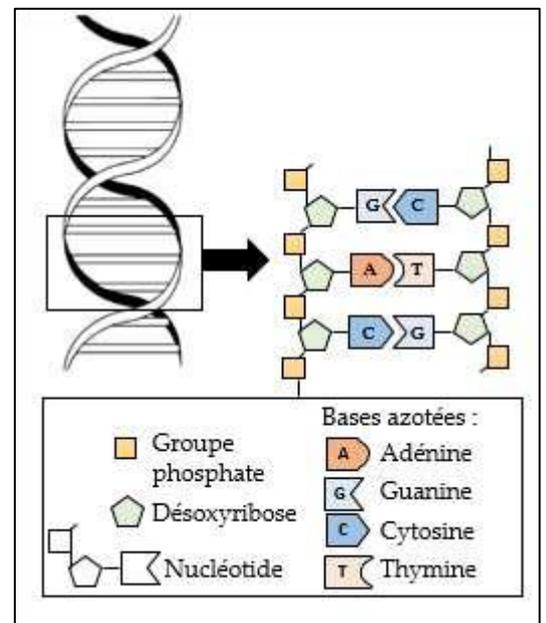
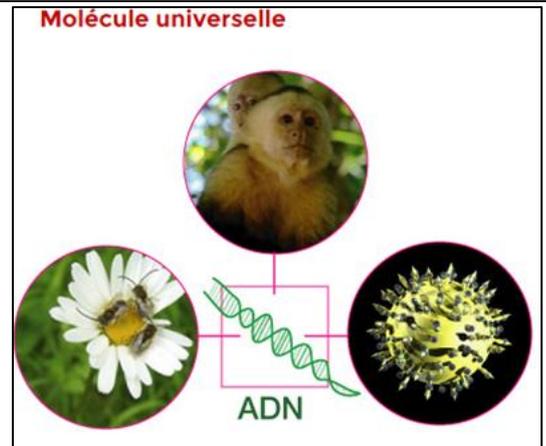
- D'une double hélice torsadée
- D'une croix
- D'une œuvre d'art
- De deux chaînes de nucléotides torsadées

"Une molécule code qui nous programme et qui permet potentiellement de tout expliquer sur la vie"

En effet, l'ADN est la molécule de l'hérédité. Elle contient sous forme codée toutes les informations susceptibles de créer et de faire vivre un organisme, du plus simple au plus complexe, que ce soit un animal, un végétal ou une bactérie.



On peut comparer une molécule d'ADN à une échelle dont les barreaux sont des nucléotides face à face. L'attraction entre les différents groupements chimiques conduit cette échelle à se torsader et à adopter la forme d'une double hélice.



L'ADN, c'est un plan de montage de l'organisme. Un peu comme un disque dur d'ordinateur, il contient toutes les informations nécessaires à la fabrication et la survie d'un organisme.

Comment une molécule peut-elle contenir de l'information ? La molécule d'ADN est un enchaînement de nucléotides, dont il existe 4 "variétés" : A, T, C, G, qui correspondent aux 4 types de bases azotées.

L'enchaînement spécifique de ces bases le long de la molécule forme ce que l'on nomme le code génétique. L'information est donnée par une longue séquence de bases telle AATTCGCTCA par exemple. Selon l'ordre de ces bases, l'information que l'ADN contient ne sera pas la même.

L'ADN en chiffres

Quelques comparaisons pour se rendre compte

» Le corps humain est constitué de soit 6×10^{13} cellules. L'ADN du noyau de toutes ces cellules mis bout à bout, au lieu d'être replié et étroitement serré dans les chromosomes, pourrait couvrir la distance de la Terre-Lune 300 000 fois. Soit environ $400\,000 \times 300\,000$ km, c'est-à-dire $1,2 \times 10^{11}$ km !

» Dans le noyau de chaque cellule humaine, l'ADN est composé de 3 milliards de paires de bases. Cela représente 150 milliards d'atomes. La disparition d'une seule des bases de cette chaîne peut déclencher une maladie.

» Dans chacune des cellules humaines de 1/100 de mm, l'ADN total fait plus de 2 mètres de long et $1,27 \times 10^{-14}$ mm de largeur. Du coup, il tient dans un centimètre cube au fond d'une éprouvette !

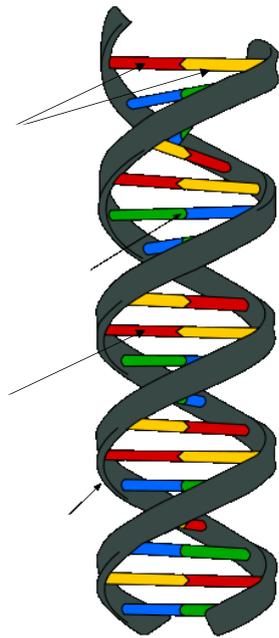
» Cette dimension n'est pas exceptionnelle. La longueur de l'ADN des oiseaux atteint 30 cm et celle de la grenouille peut atteindre 2,40 m !

» Avec le diamètre d'un cheveu, l'ADN humain d'une cellule aurait une longueur de 8 km.

» Si le contenu de l'ADN humain était mise sous forme d'une encyclopédie, il faudrait à peu près 500 volumes de 800 pages chacun.

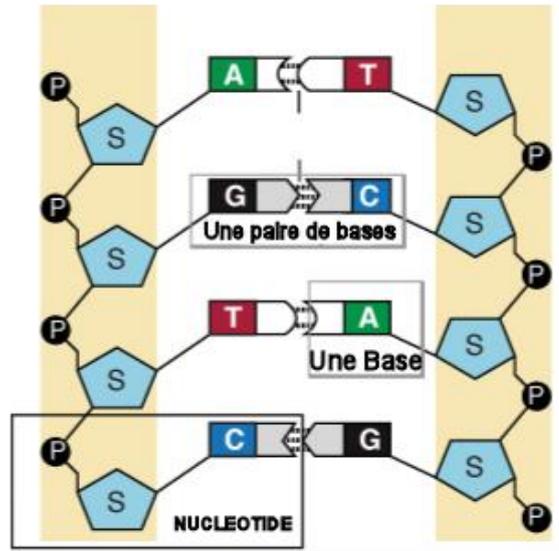
» Si vous tapiez les lettres du génome humain à raison de 60 mots par minute durant 8 heures par jour, il vous faudrait... 50 ans pour le transcrire.

**Représentation « enroulée » de l'ADN
(Les brins forment une hélice)**



ADN

Représentation « déroulée » ou aplatie de l'ADN (Les brins sont aplatis)



Légende

P :

S :

A, T, C et G :

Le nucléotide, unité de l'ADN



L'ADN ou est une
 contenue dans le des cellules eucaryotes qui se présente sous la forme
 d'une formée par des
 Chaque nucléotide est composé

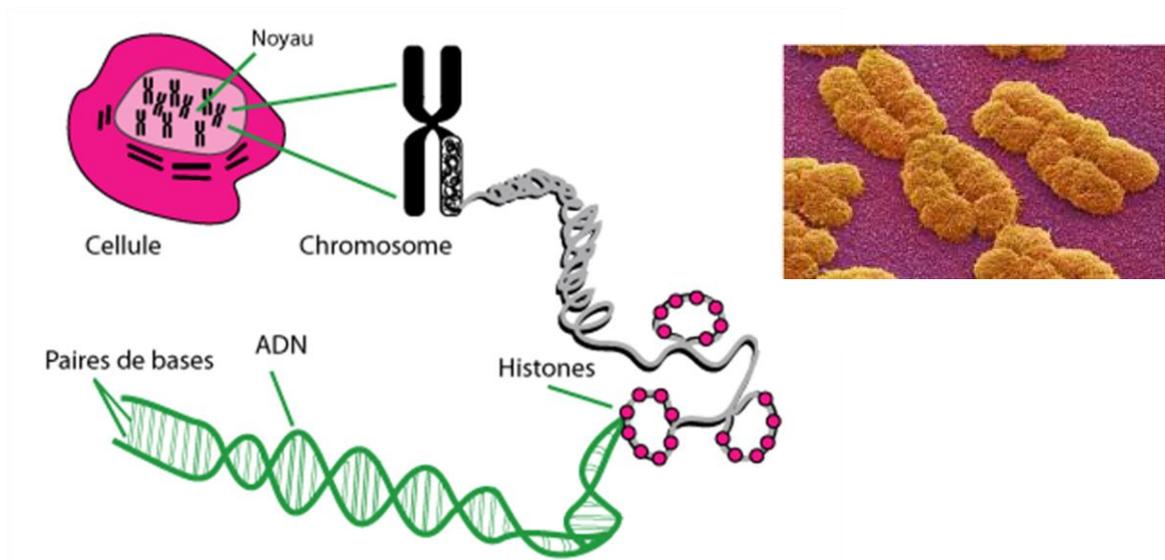
Il existe bases azotées différentes qui sont représentées par les lettres

Les lettres sont complémentaires 2 à 2 :

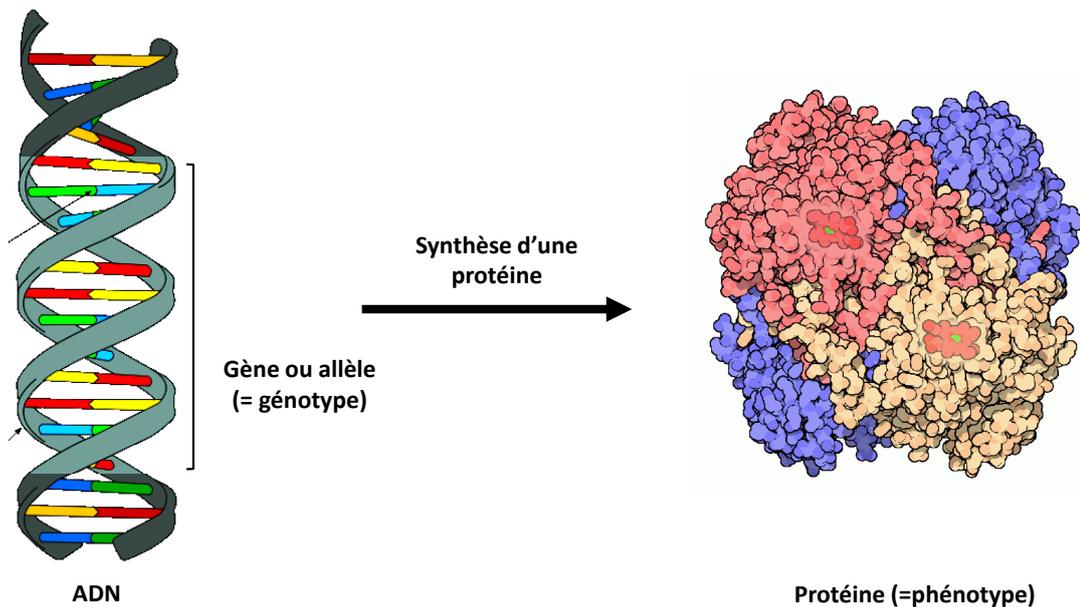
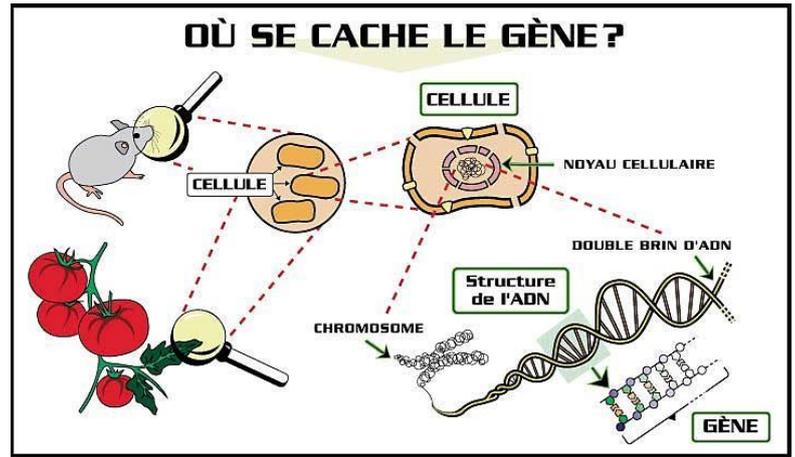
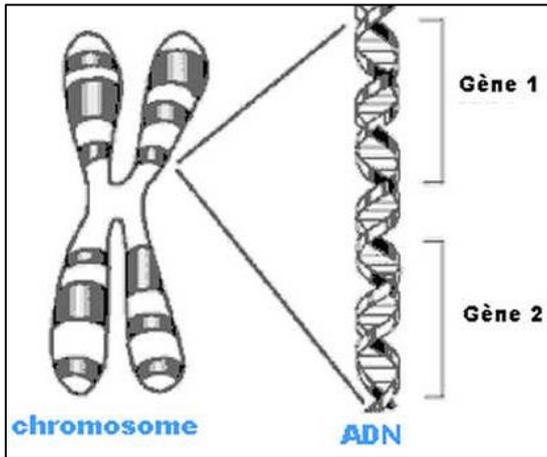
- A va toujours avec
- G va toujours avec

L'ADN est propre à chaque personne !

C'est un peu comme notre alphabet de 26 lettres (de A à Z) qui permet de former
 l'ensemble des mots, l'alphabet génétique (composé de 4 lettres) permet en effet de créer
 des séquences lisibles par la cellule. Le filament d'ADN pourrait être un texte dans lequel 3
 milliards de ces lettres se succèdent dans une seule et même phrase.



L'ADN présent dans le noyau des cellules est extrêmement replié.
 On parle de chromosome lorsqu'il est condensé au maximum,
 formant ainsi des petits batonnets facilement visibles en
 microscopie optique.



Les gènes sont, un peu comme les mots d'une phrase.

Chaque noyau de nos cellules possède entre 25.000 et 30.000 gènes.

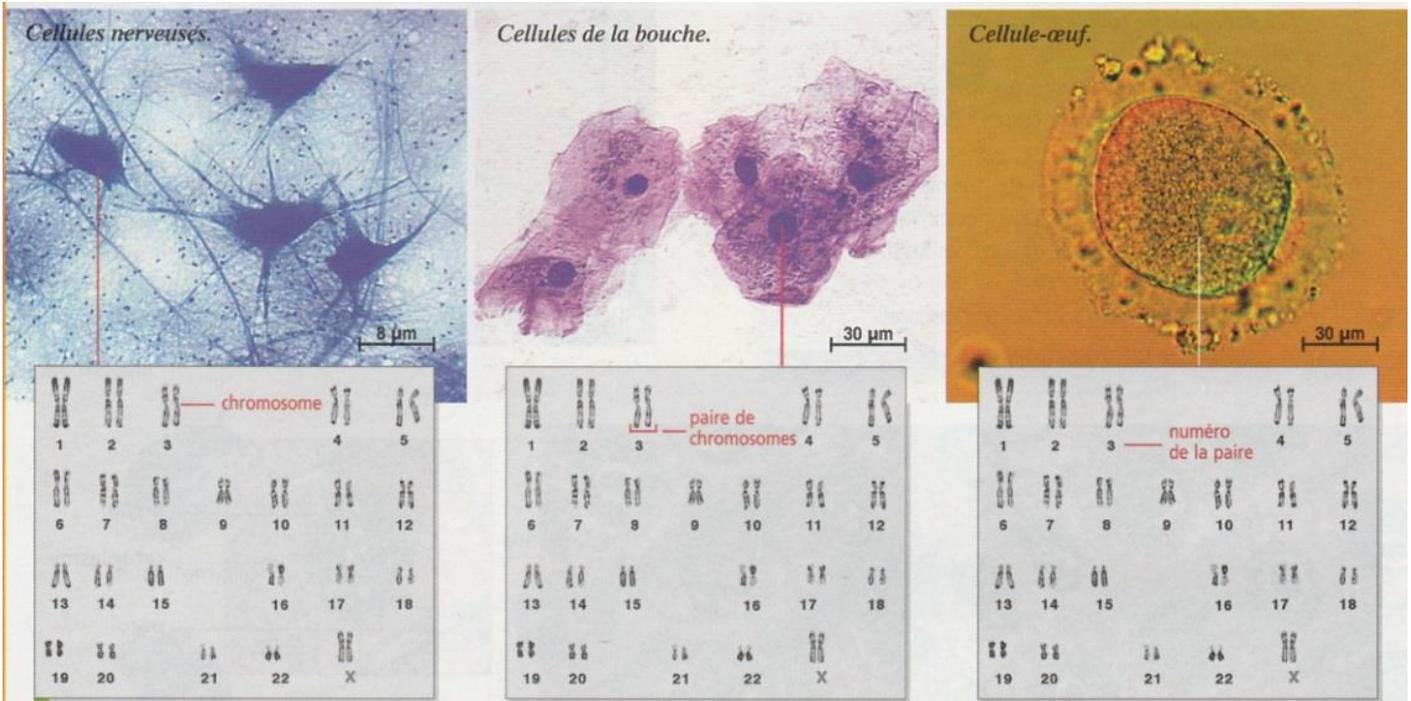
Chacun de ces gènes code pour une, qui va être responsable d'un trait de : la couleur des yeux, des cheveux, de notre peau ; la présence ou l'absence d'une maladie, ...

Par conséquent, ce sont eux qui déterminent ce que nous sommes.

Le caryotype

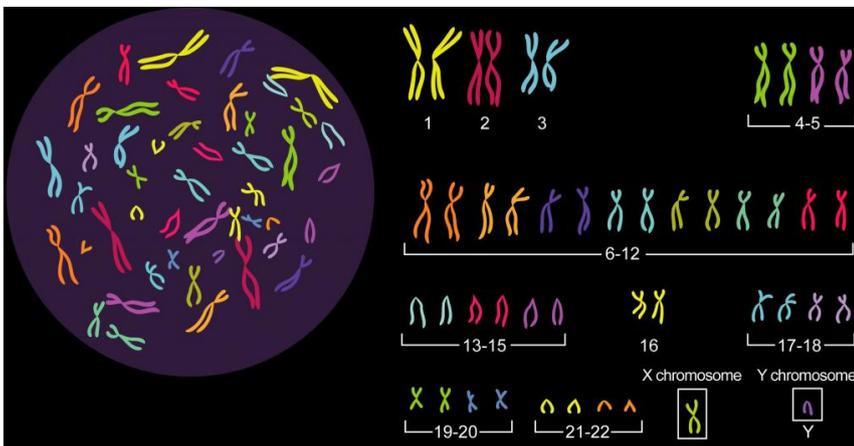


A partir de l'analyse des documents ci-dessous, réponds aux questions suivantes :



Les chromosomes sont habituellement représentés par paire.

L'espèce humaine compte 23 paires de chromosomes.

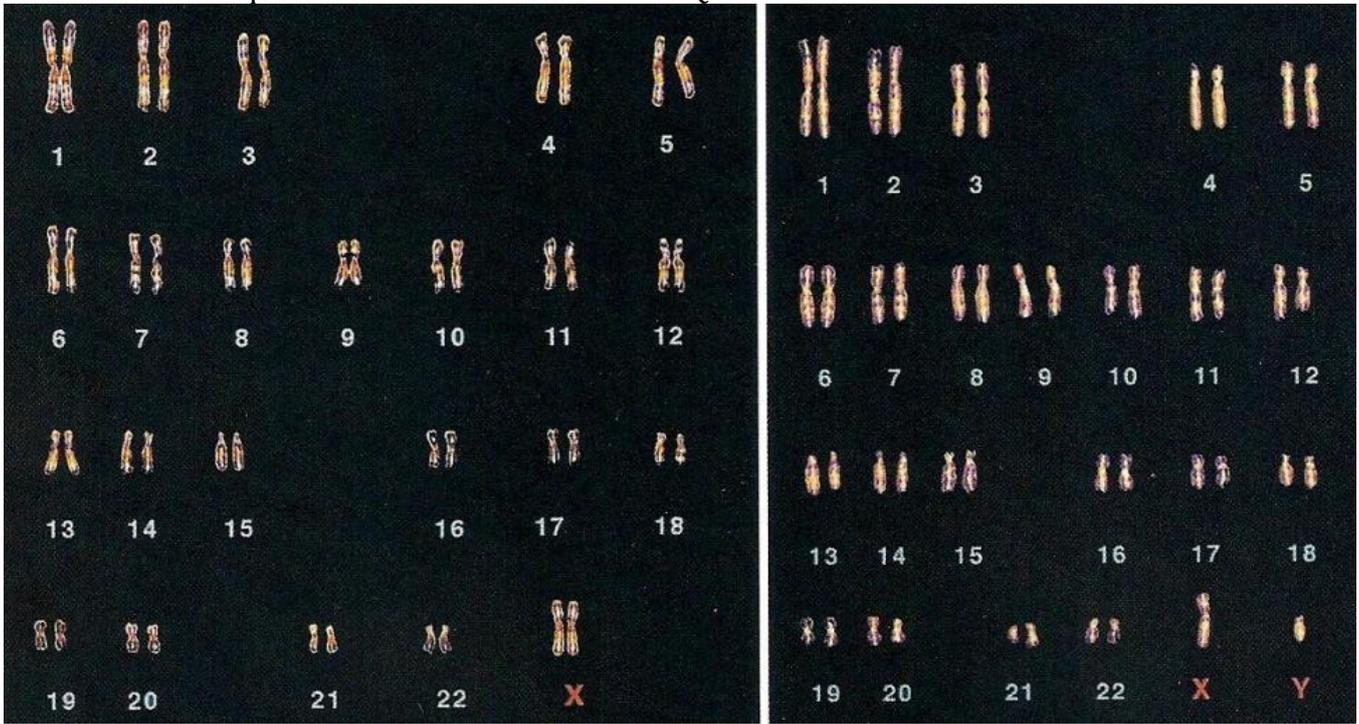


Chaque espèce a un nombre n de chromosomes déterminé. Si l'on compare deux espèces, prises au hasard, ce nombre diffère le plus souvent.

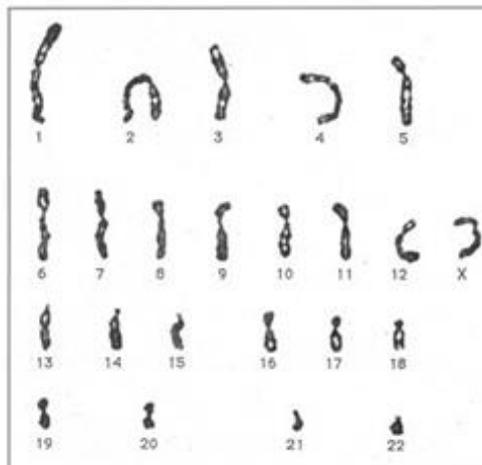
Il n'y a pas de relation entre la complexité de l'espèce et le nombre de chromosome !

Seigle (2n)	14
Maïs (2n)	20
Petit épeautre (2n)	14
Blé dur (4n)	28
Blé tendre (6n)	42
Tabac cultivé (4n)	48
Ophioglossum (2n) Fougère	1 262
Drosophile (2n)	8
Lombric (2n)	36
Chat domestique (2n)	38
Porc domestique (2n)	38
Lapin (2n)	44
Hamster doré (2n)	44
Guppy (2n)	46

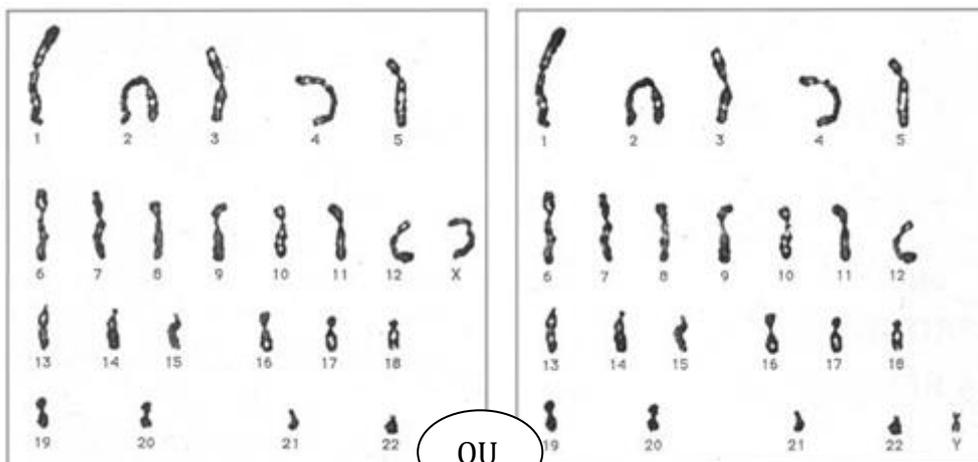
Homme (2n)	46
Lièvre (2n)	48
Chimpanzé (2n)	48
Escargot (2n)	54
Mouton (2n)	54
Éléphant (2n)	56
Bombyx du mûrier (2n)	56
Vache (2n)	60
Âne (2n)	62
Cochon d'Inde (2n)	64
Cheval (2n)	64
Chien (2n)	78
Poisson rouge (2n)	100-104
Martin-pêcheur (2n)	132



Caryotype (ensemble des chromosomes) d'une femme ne présentant pas d'anomalie à gauche. Caryotype (ensemble des chromosomes) d'un homme ne présentant pas d'anomalie à droite.



Le caryotype d'un ovule



Le caryotype d'un spermatozoïde

Pour chaque paire, il y a un chromosome d'origine paternelle et un chromosome d'origine maternelle.

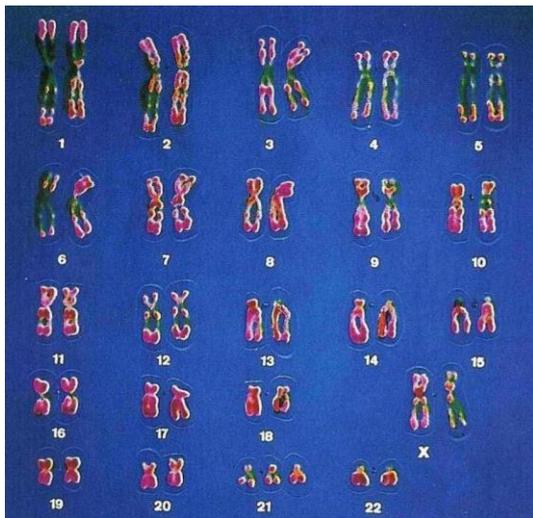
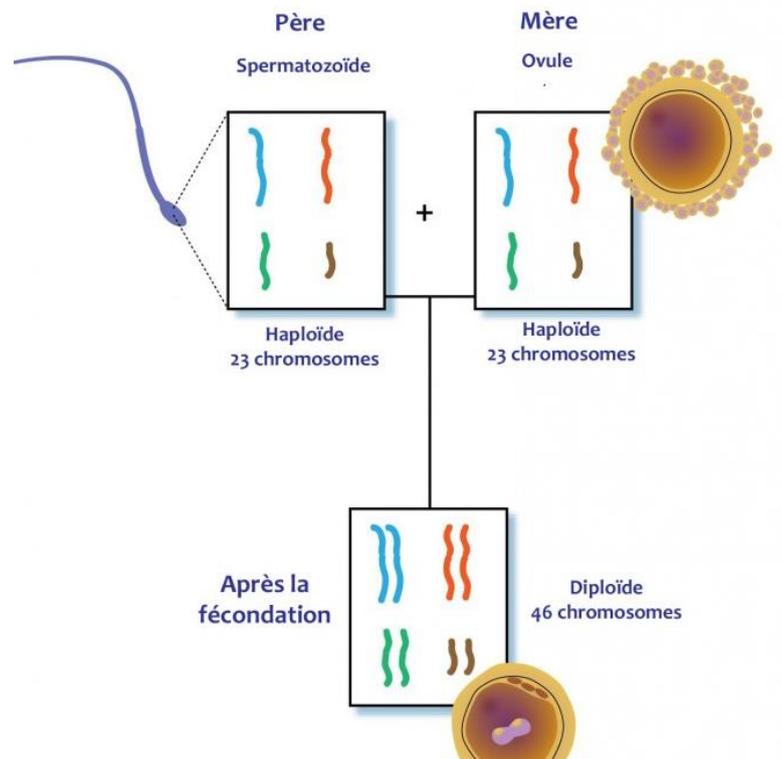
Ainsi, pour une même paire, les deux chromosomes ne seront pas identiques.

Les 22 premières paires sont appelées « autosomes ».

La 23^{ème} paire est celle qui détermine le sexe de la personne.

Il s'agit des chromosomes X et Y.

Les femmes possèdent deux chromosomes X,
Les hommes possèdent un chromosome X et un chromosome Y.



Caryotype (ensemble des chromosomes) d'une personne trisomique.

En 1886, un médecin anglais, Down, décrivait une affection qui fut par la suite appelé syndrome de Down. Les sujets atteints ont des caractéristiques communes : yeux en amande, visage large, nez aplati, un seul pli dans la paume de la main. Ils présentent aussi un handicap mental plus ou moins important et des malformations des organes internes notamment du cœur. De santé fragile, ils sont très sensibles aux infections.

Les caractères du visage rappellent le type mongol, d'où le terme de « mongolisme » longtemps utilisé pour désigner cette anomalie. Cette dernière est aujourd'hui appelée trisomie 21 car cela correspond davantage à une réalité biologique comme le montre le caryotype ci-contre.



Un caryotype est
.....
.....
.....
.....
.....
.....

➤ *Combien de chromosomes comporte le caryotype d'une cellule humaine ?*

.....
.....
.....
.....

➤ *Tous les types de cellules d'un même individu possèdent-elles le même caryotype ?*

.....
.....

➤ *Que montre le caryotype d'une personne trisomique ?*

.....

➤ *Identifie la différence entre le caryotype d'un homme et celui d'une femme.*

.....
.....
.....
.....

➤ *Quelle est la particularité des caryotypes des cellules sexuelles (ovule et spermatozoïde) ?*

.....
.....
.....
.....

Les incontournables ...

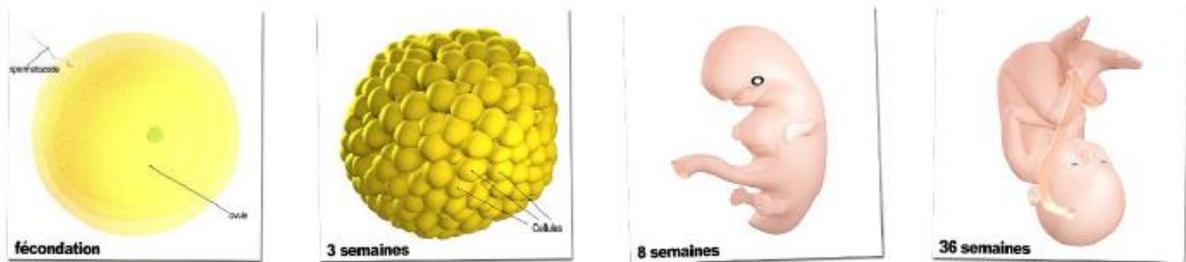
- ☞ L'ADN est le support de notre information génétique. Dans nos cellules, on le retrouve parfois soit une forme relâchée, parfois replié et condensé en une structure appelée chromosome.
- ☞ Le caryotype est une représentation ordonnée de l'ensemble des chromosomes d'une cellule.
- ☞ L'espèce humaine compte **paires** de chromosomes ou chromosomes par cellule.
Les 22 premiers sont des **chromosomes homologues ou autosomes**.
La 23^{ème} paire correspond aux deux **chromosomes sexuels ou hétérosomes**.
 - si cette paire est XX, l'individu sera de sexe féminin.
 - si cette paire est XY, l'individu sera de sexe masculin.
- ☞ Toutes les cellules de notre corps contiennent le même nombre de chromosomes et donc le même caryotype excepté les cellules reproductrices.
- ☞ Si un individu a un nombre anormal de chromosomes, il en résulte des anomalies dans le caractère, le fonctionnement, le développement de l'organisme (ex. un individu trisomique possède 3 chromosomes 21 : il est atteint d'un retard mental, a une tête ronde, des yeux bridés et une espérance de vie moindre).
- ☞ Chaque espèce possède un nombre déterminé de chromosomes.

Transmission de l'information génétique de cellules en cellules



A vous de jouer ! Par groupe, émettez une hypothèse de réponse aux questionnements suivants.

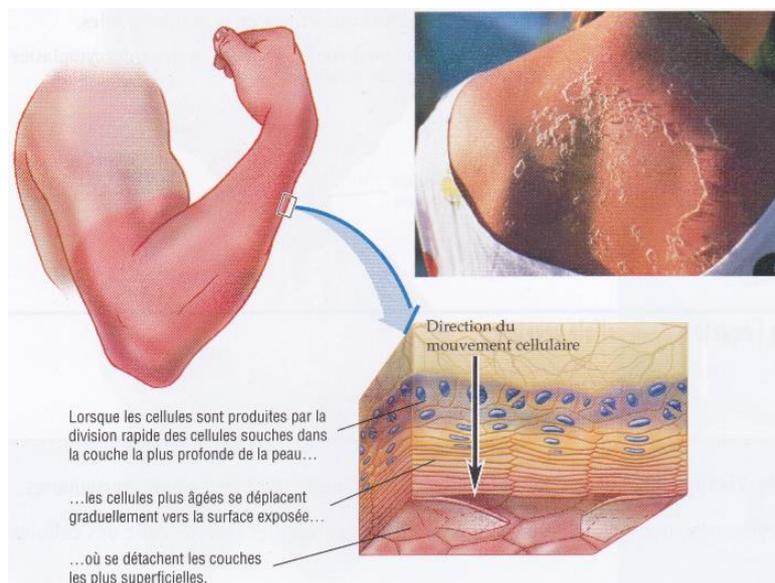
➤ *Quel est le phénomène qui se produit entre la fécondation et l'accouchement et qui pourrait expliquer le développement de ce fœtus ?*



➤ *Comment expliquer que la queue des lézards se régénère ?*



➤ *Comment expliquer que nos petits bobos (plaies, brûlures, ...) finissent par cicatriser ?*



➤ *Que peut-on conclure ?*

.....

.....

.....

.....

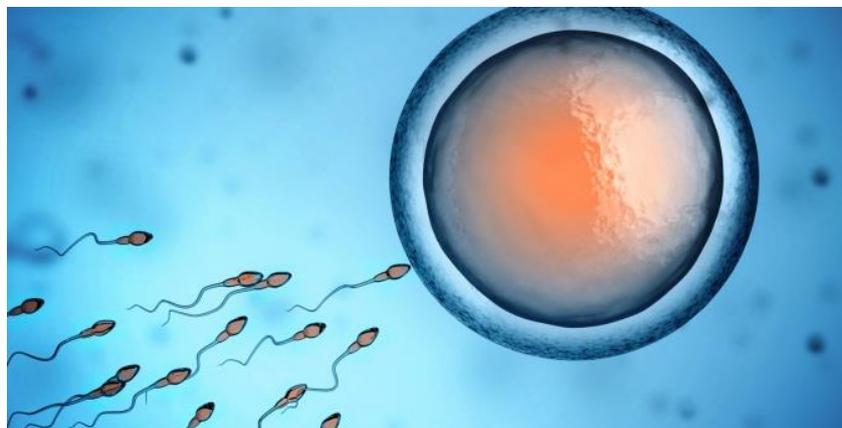
.....

.....

.....



➤ *Et la toute première cellule mère alors ... D'où vient-elle ?*



.....

.....

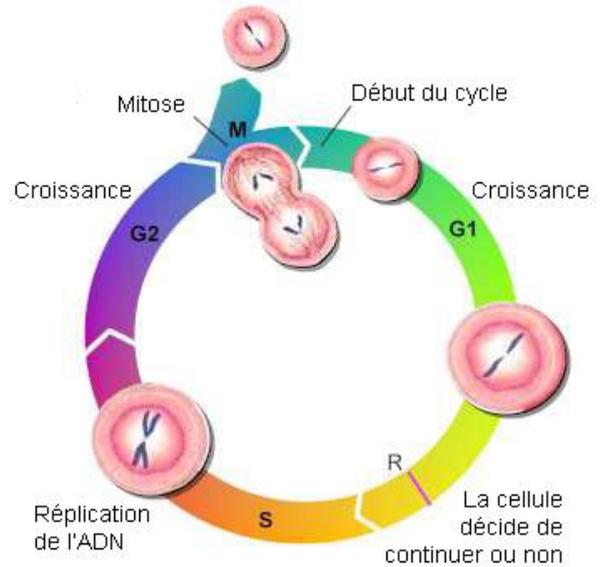
.....

.....

Au début de sa vie, l'organisme humain est composé d'une seule et unique cellule : la cellule-œuf. Elle est issue de la fécondation d'un ovule par un spermatozoïde et elle va former toutes les autres cellules du corps par des (mitoses) successives : une cellule en forme 2, puis 4, puis 8... Cela signifie que cette unique cellule-œuf contient toutes les informations génétiques d'un individu. Comment est transmise cette information de cellule en cellule ?

Le cycle de vie d'une cellule (ou **cycle cellulaire**) se résume en plusieurs phases (voir ci-contre) : elle grandit durant l'**interphase** (divisée ici en G1, S et G2) puis se divise pour donner deux nouvelles cellules, appelées cellules-filles lors de la division cellulaire.

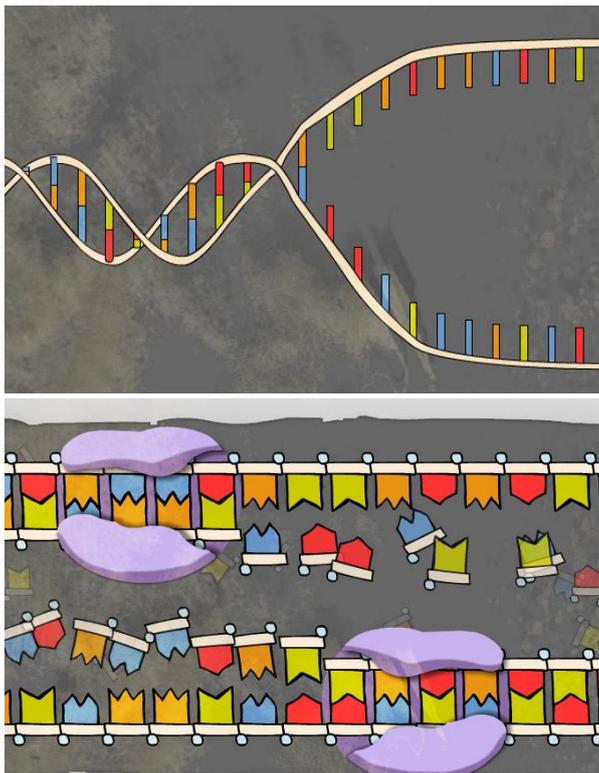
La durée du cycle cellulaire varie en fonction du type de cellule. Certaines cellules se divisent continuellement, d'autres jamais. Notre corps peut produire de nouvelles cellules durant la croissance ou encore à la suite d'une blessure et peut aussi remplacer celles qui sont trop usées. Certaines cellules ne se divisent qu'à des moments bien précis, en réponse à des besoins spécifiques, comme par exemple lors d'une lutte contre l'infection.



Réplication de l'ADN

Voyons d'un peu plus près ce qu'il se passe durant la phase S du cycle.

Un peu avant la mitose, pendant une étape particulière de l'interphase, tout l'ADN présent dans la cellule est dupliqué (c'est-à-dire recopié), de sorte que quand la cellule-mère se divise, chacune des cellules-filles hérite d'une collection complète de chromosomes.



Au début de la phase S, chaque chromosome est constitué d'une seule molécule d'ADN (une seule chromatide).

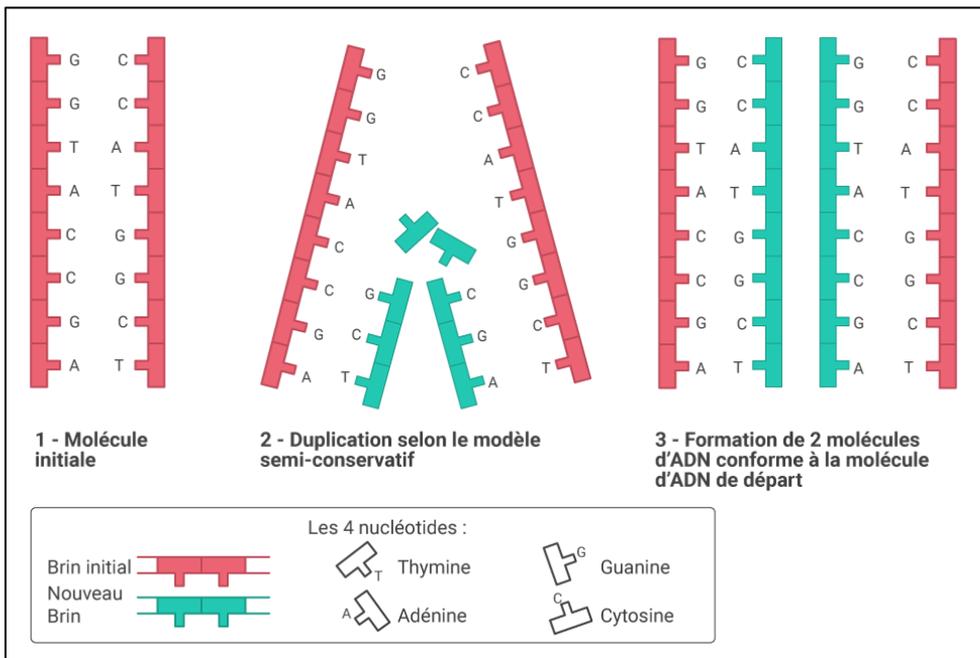
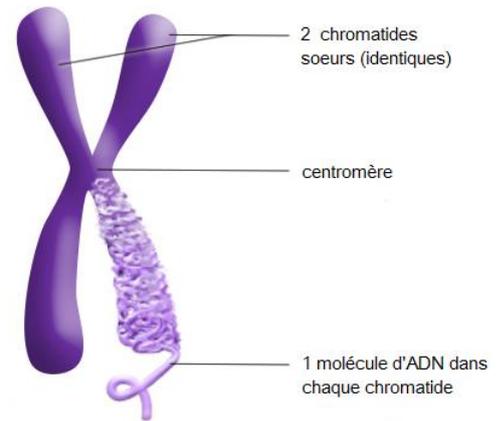
Chaque molécule d'ADN est ouverte et les brins complémentaires aux brins existants sont fabriqués par des enzymes appelées :

.....

À la fin de cette phase, chaque chromosome est constitué de deux chromatides sœurs (donc de deux molécules d'ADN identiques) reliées par le :

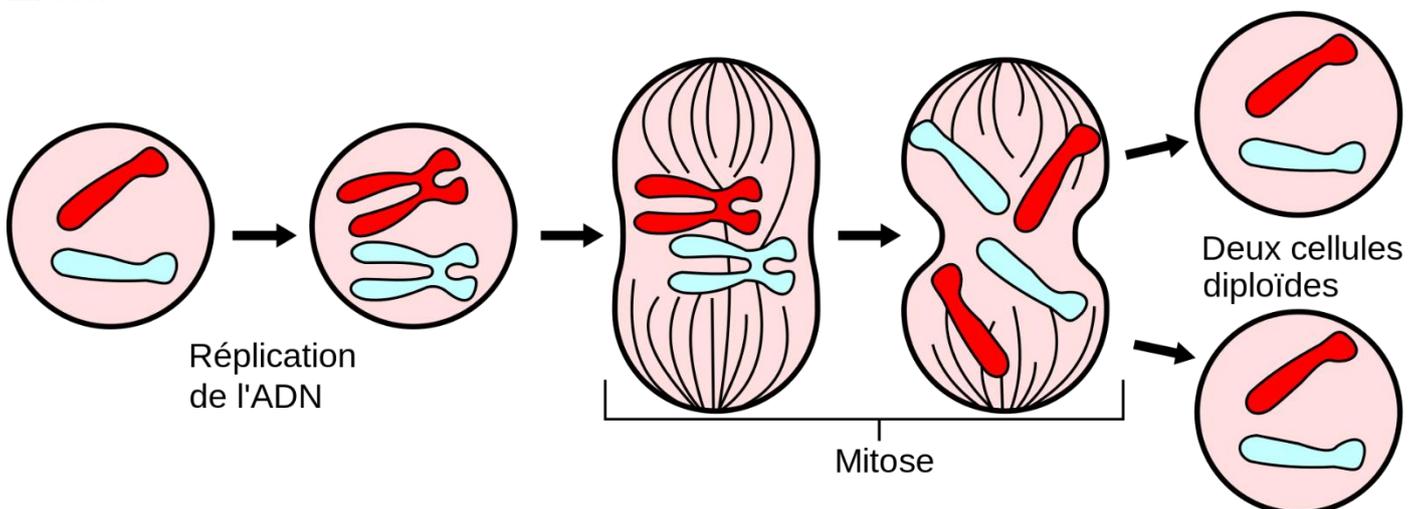
.....

Un chromosome comme celui représenté ci-contre sous la forme d'un X possède en réalité 2 chromatides identiques d'un point de vue génétique. Il y a une molécule d'ADN pour chaque chromatide. Les deux chromatides sœurs sont reliés au niveau de ce qu'on nomme le centromère.



Mitose

Une fois la réplication de l'ADN terminée, la cellule va pouvoir entrer en phase de division cellulaire ! Mais avant, le noyau doit également se diviser pour former deux nouveaux noyaux identiques : c'est la mitose.



Durant la mitose, les chromosomes dupliqués vont être séparés. Chaque chromatide-sœur d'un chromosome va migrer vers l'un des pôles de la cellule.

En conclusion,

- La division par mitose produit deux cellules identiques ; les cellules-filles sont semblables l'une à l'autre et aussi à la cellule-mère dont elles sont issues ;
- Les cellules issues d'une mitose ont exactement le même patrimoine génétique que la cellule-mère. Le nombre de chromosomes est conservé pendant la mitose. En outre, ces chromosomes ont exactement les mêmes allèles des mêmes gènes aux mêmes endroits ; il n'y a pas de brassage de l'information génétique.

Méiose

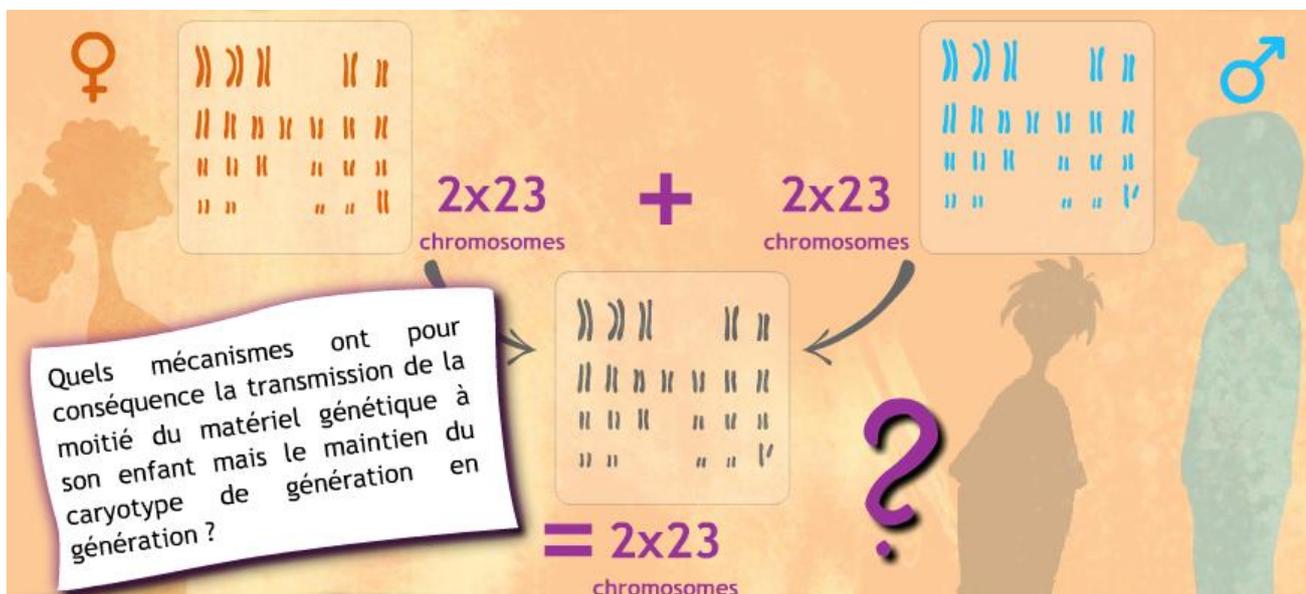
RAPPEL

Chaque être humain est constitué d'environ cent mille milliards de cellules. Elles possèdent toutes 23 paires de chromosomes, soit 46 chromosomes.

Caryotype:

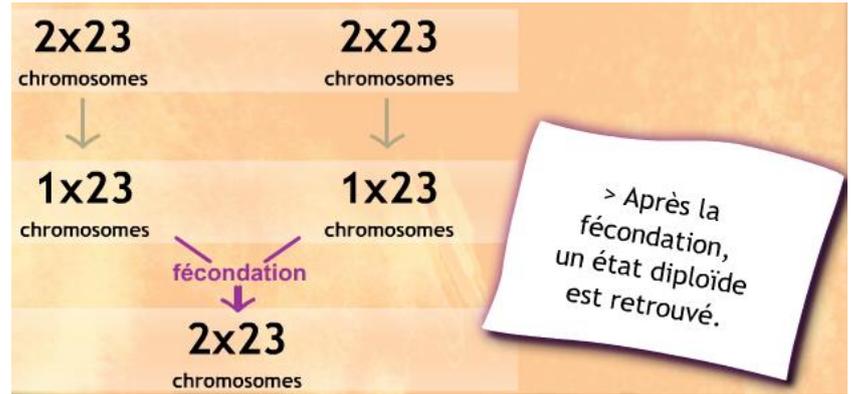
Ensemble des chromosomes métaphasiques d'une cellule réunis par paires et classés selon leur taille, les chromosomes sexuels sont regroupés dans la paire 23.

Pour chacune de nos paires de chromosomes, l'un vient de notre père et l'autre vient de notre mère. Et pourtant, nos parents ont eux-aussi, 2×23 chromosomes !

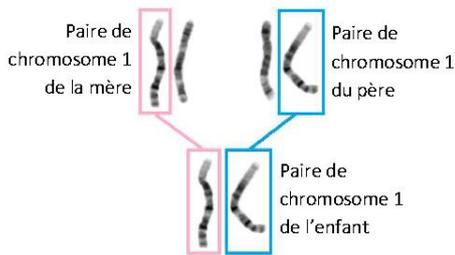


DIPLOÏDE
Deux représentants de chaque chromosome.
 $2n = 46$

HAPLOÏDE
Un représentant de chaque chromosome.
 $n = 23$



Un mécanisme provoque une réduction contrôlée du nombre de chromosomes afin de passer d'un état diploïde à un état haploïde : c'est la

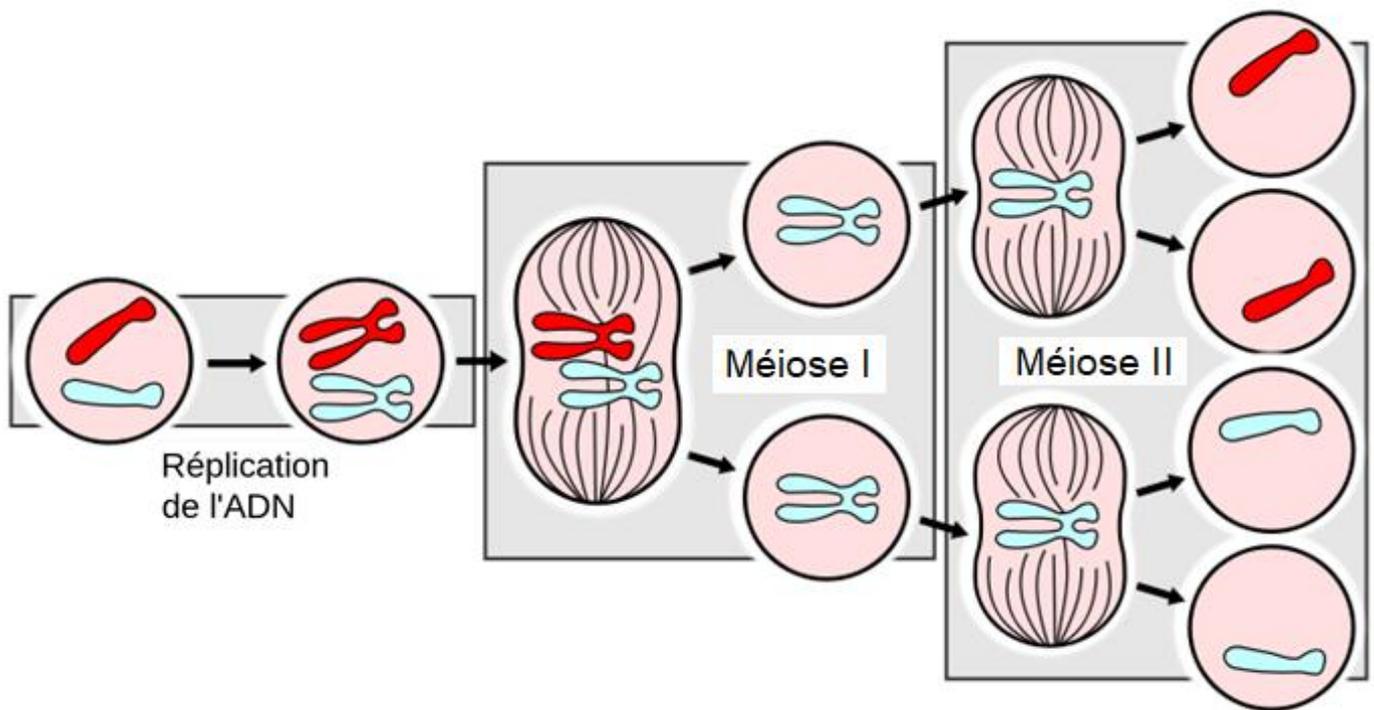


Finalement, lors de la procréation humaine, l'enfant reçoit 23 chromosomes de son père et 23 chromosomes de sa mère pour reformer 23 paires de chromosomes homologues.

Pour la formation des cellules sexuelles : ovule et spermatozoïde, le noyau ne va donc pas se diviser selon le schéma de la mitose ! Une autre division du noyau intervient ici : la méiose !

La méiose est donc le mécanisme produisant les **gamètes (= cellules sexuelles)**, ovules et spermatozoïdes, et ayant lieu dans les ovaires chez la femme et dans les testicules chez l'homme.





La méiose est, comme pour la mitose, précédée par la phase S, phase durant laquelle l'ADN est recopié et où chaque chromosome passe d'une à deux chromatides sœurs identiques.

Ici, le noyau se divise fois !

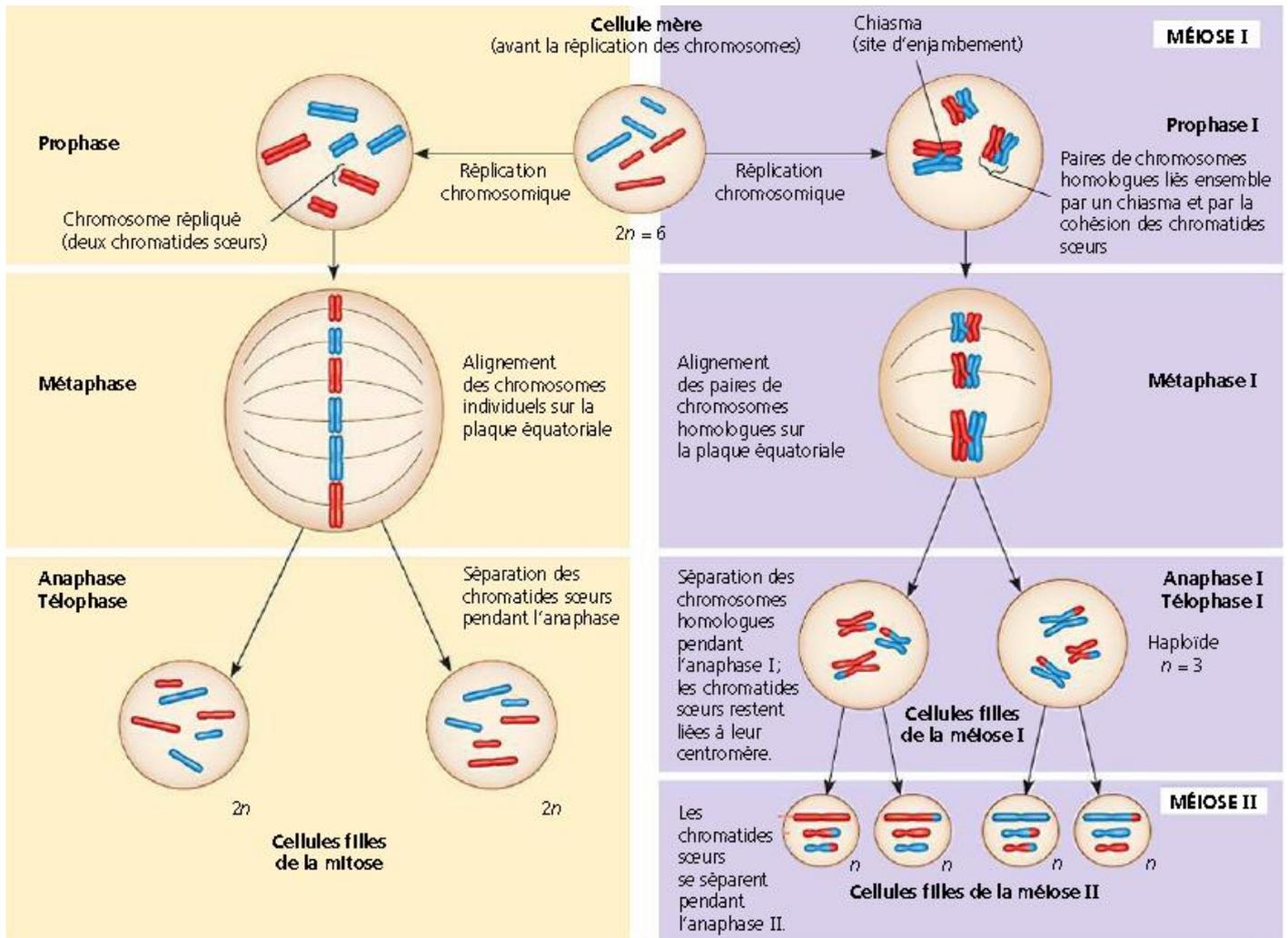
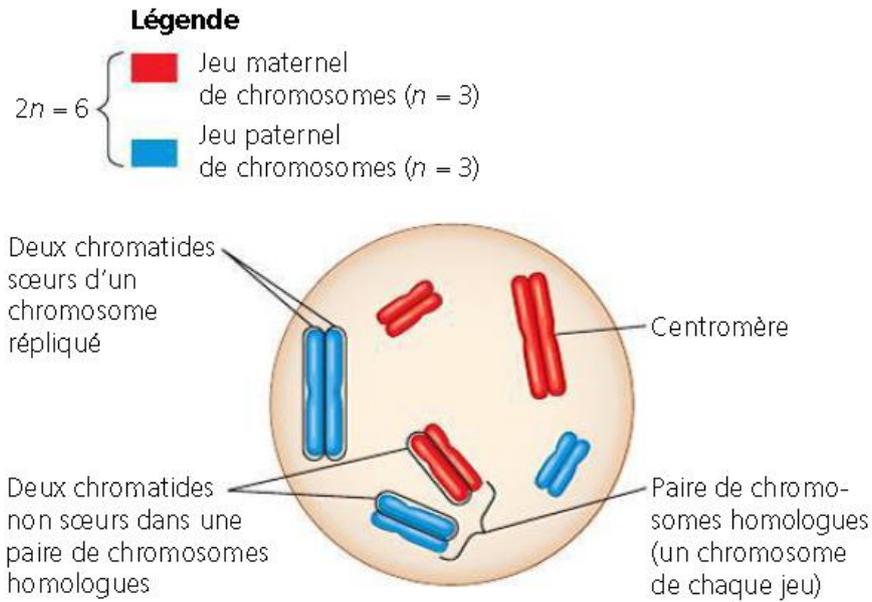
Lors de la méiose I, ce sont les qui se séparent et lors de la méiose II, ce sont les qui se séparent.

➤ *Quelle division est similaire à la mitose ?*

.....

En conclusion,

- La division par méiose produit quatre cellules différentes et conduit à la formation des gamètes (ovules et spermatozoïdes). Les organes dans lesquels ce processus survient sont les testicules ou les ovaires.
- Les cellules issues d'une méiose héritent d'une moitié de la quantité d'ADN initiale, de telle sorte qu'après la fécondation (rencontre d'un spermatozoïde et d'un ovocyte), chaque œuf hérite d'une série complète de chromosomes. Chaque cellule issue de la méiose reçoit un exemplaire de chacun des chromosomes des paires chromosomiques.



NB : Par soucis de simplicité, ce schéma montre un exemple avec une cellule possédant 3 paires de chromosomes, donc 6 chromosomes en tout.



Compare la mitose et la méiose pour une cellule humaine !

	Mitose	Méiose
Nombre de cellules de départ		
Nombre de cellules filles		
Nombre de chromosomes au départ		
Nombre de divisions		
Nombre de chromosomes à dans chaque cellules filles		
Type de cellules produites (haploïde ou diploïde)		
Rôle dans l'organisme		

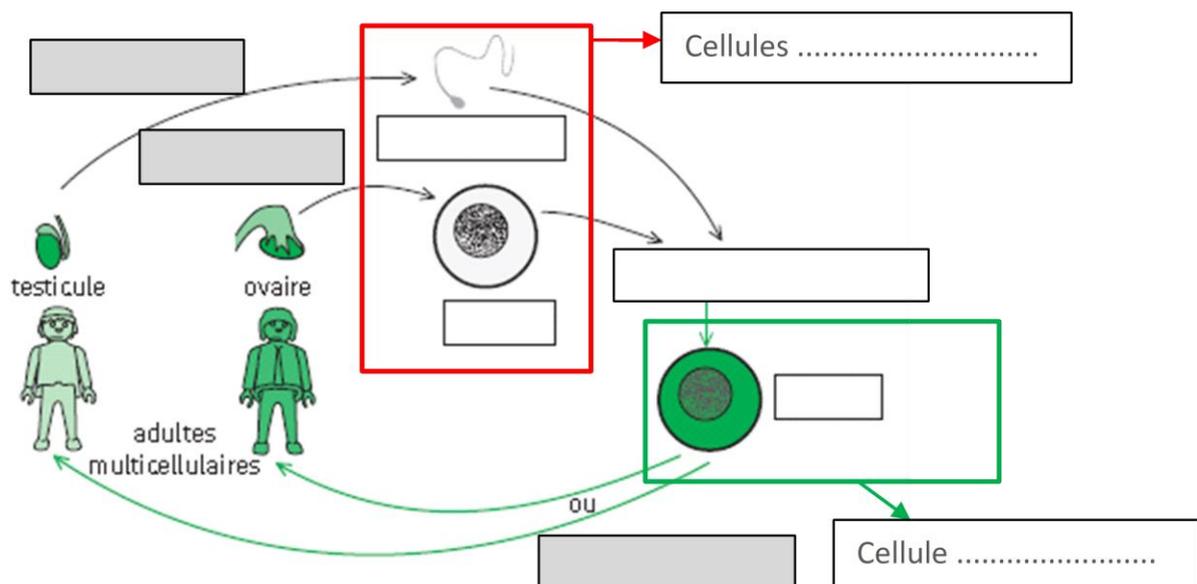
En conclusion



La **MITOSE** est la division du noyau d'une cellule en 2 noyaux diploïdes génétiquement identiques. Cette étape précède la division de la cellule en deux cellules filles identiques.

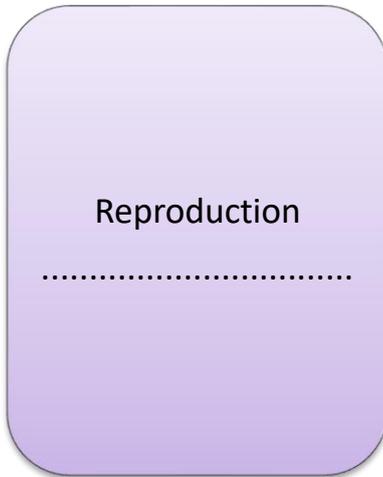
Les cellules produites par mitose permettent le développement d'un individu et le renouvellement des cellules non-sexuelles.

La **MEIOSE** est la division du noyau d'une cellule en 4 noyaux haploïdes génétiquement différents. Cette étape précède la division de la cellule en quatre cellules filles ne contenant que la moitié du patrimoine génétique total d'un individu. Ce processus permet de fabriquer les cellules sexuelles (ovules et spermatozoïdes) qui fusionneront lors de la fécondation pour reformer une cellule diploïde.



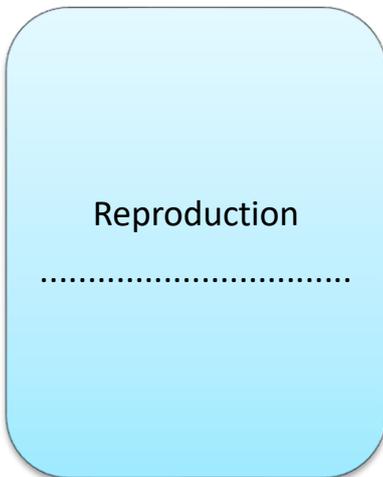
Transmission de l'information génétique de générations en générations

La **reproduction** est
 Elle regroupe l'ensemble des processus par lesquels une espèce se perpétue. C'est une des activités fondamentales, avec la nutrition et la croissance, partagées par toutes les espèces vivantes. Il y a deux grands types de reproduction :



- Elle désigne les moyens de multiplications où n'interviennent ni gamète ni fécondation. Dans ce cas, le matériel génétique des parents et des descendants reste identique, car seule la mitose assure la transmission de l'information génétique aux nouvelles cellules. Les cellules produites sont toutes identiques. C'est une forme de clonage naturel.

Exemples :



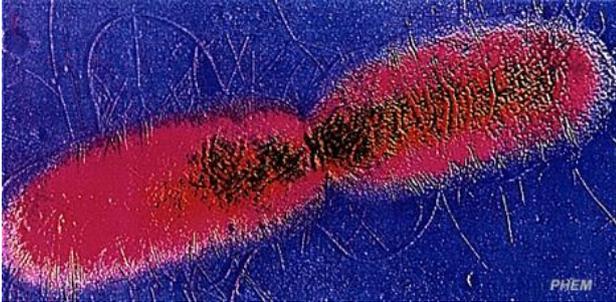
- C'est le mode de reproduction où interviennent les gamètes et la fécondation. Les gamètes (cellules sexuelles mâles et femelles) sont produits au cours de la méiose. Lors de la fécondation, les gamètes mâle et femelle fusionnent, donnant un œuf (ou zygote). L'œuf va donner un nouvel individu suite à une série de mitoses. Ce type de reproduction ne reproduit pas à l'identique le patrimoine génétique des parents ; l'enfant possède un mélange génétique des deux parents.

Exemples :



Pour chaque exemple, définis s'il s'agit de reproduction asexuée ou sexuée.

Exemple 1 :



Bactérie prête à se diviser par scissiparité.

Exemple 2 :



L'escargot est hermaphrodite, c'est à dire qu'il est à la fois mâle et femelle.

Exemple 3 :



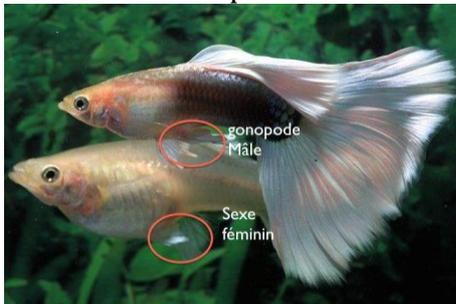
Reproduction par stolon d'un fraisier.

Exemple 4 :



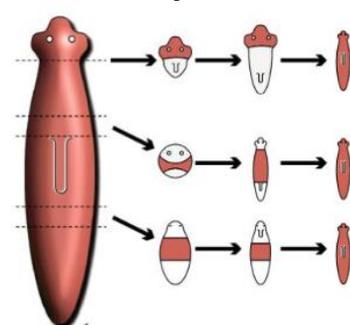
Reproduction par fleurs et fruits d'un fraisier.

Exemple 5 :



Reproduction par fécondation externe pour les poissons.

Exemple 6 :



Reproduction par scissiparité chez la planaire.

Exemple 7 :



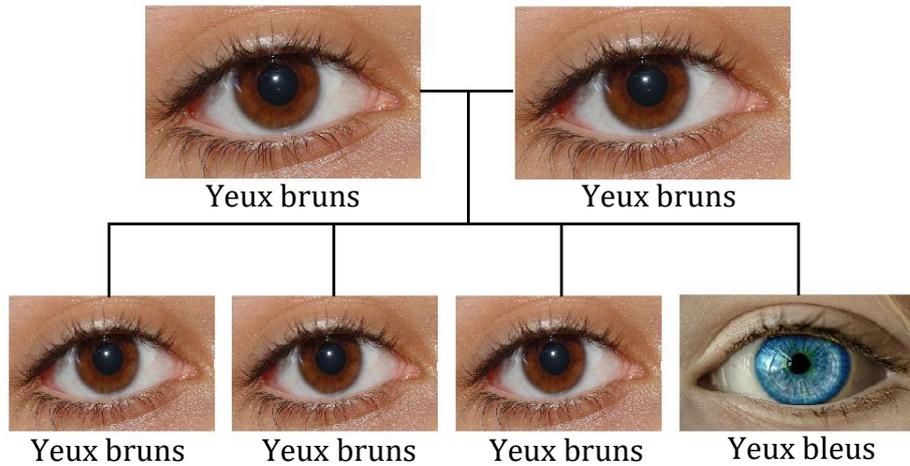
La vesse de loup émet ses spores dans un panache de fumée.

Exemple 8 :



Bouture de géranium.

Monohybridisme



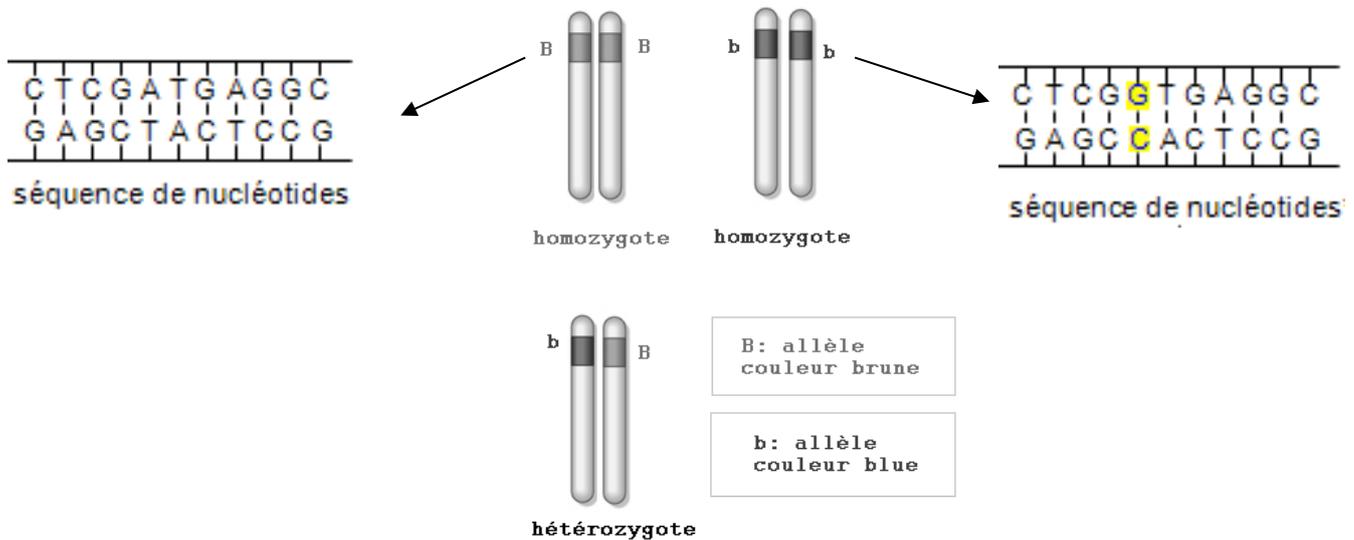
Dans une famille de 4 enfants, 3 ont les yeux bruns et le dernier à les yeux bleus alors que les parents ont tous les deux les yeux bruns. Cet enfant est-il réellement l'enfant de ces deux parents ?

➤ *Quel est le caractère héréditaire étudié ici ?*

.....

➤ *Comment expliquer qu'un des quatre enfants possède des yeux bleus ?*

.....



Le génotype et le phénotype

Trois possibilités sur le chromosome 15

Le **monohybridisme** est l'étude de la transmission d'un caractère au sein d'une généalogie.

Le **génom**e, c'est-à-dire l'ensemble des gènes contenus dans les 46 chromosomes de l'Homme, est une énorme bibliothèque des modes d'emploi pour fabriquer toutes les protéines nécessaires au fonctionnement du corps humain. Comme dans une bibliothèque bien rangée, où chaque livre est à sa place, chaque gène est situé à un endroit bien précis des filaments d'ADN de chaque chromosome. Comment expliquer alors que, si chaque gène occupe la même position sur le même chromosome, il y ait une telle diversité dans l'espèce humaine ?

Les gènes présentent des variantes, appelées **allèles**. D'infimes différences dans la succession des nucléotides de la portion d'ADN correspondant à un gène donné sont à l'origine de ces variantes. Cela peut entraîner des protéines très légèrement différentes, mais qui remplissent à peu près la même fonction. Cependant, cette petite différence peut rendre le mode d'emploi illisible par la cellule ou conduire à une protéine incapable de remplir sa fonction. Comme chaque gène est présent en deux exemplaires, un exemplaire par chromosome d'une paire chromosomique, ce n'est pas toujours gênant car un seul allèle opérationnel suffit. Mais ce n'est pas toujours le cas.

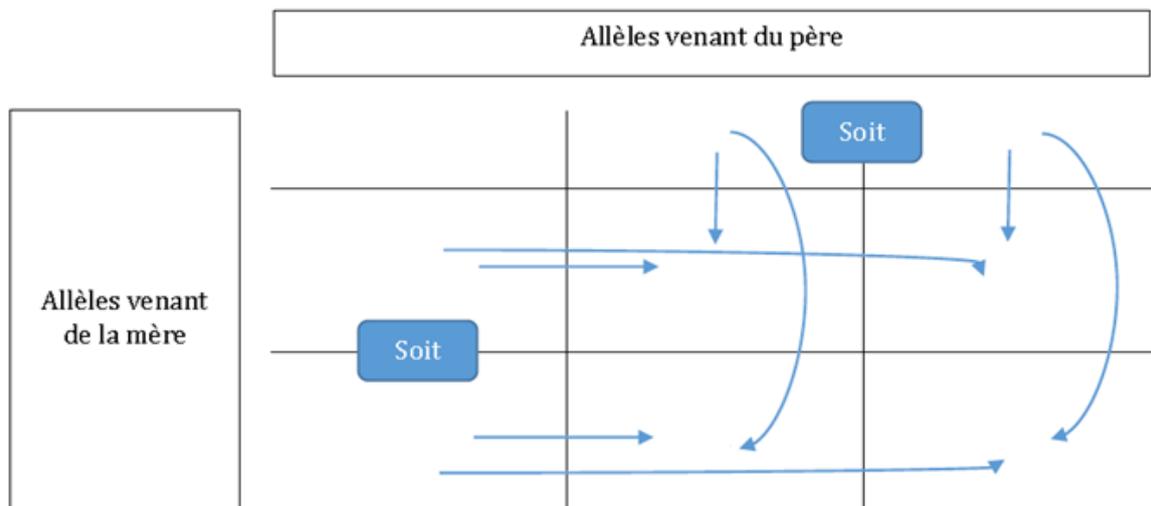
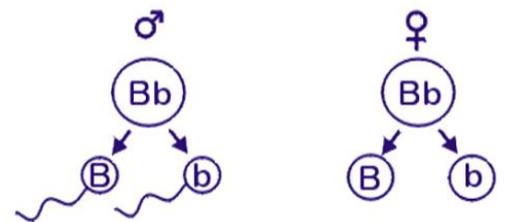
Un **allèle** est

Un allèle est dit **dominant**

Un allèle est dit **récessif**

Pour nous aider à visualiser cela, on utilise un échiquier de croisement, également appelé échiquier de Punnett ou tableau de croisement. Ce diagramme permet de prédire le patrimoine génétique résultant d'un croisement entre parents.

Dans ce tableau, tous les types possibles de spermatozoïdes et de ovocytes sont énumérés des deux côtés d'une grille, permettant de manière graphique de prévoir les patrimoines génétiques qui pourraient en résulter.





En génétique, on distingue le **génotype du phénotype** :

Génotype	Phénotype
Le génotype regroupe l'ensemble de l'information génétique d'un individu. Le génotype détermine le phénotype.	Le phénotype d'un individu regroupe l'ensemble de ces caractères observables (pas uniquement à l'œil nu !).
Ex : les allèles V et V <u>ou</u> V et v <u>ou</u> v et v présents sur la 9 ^{ème} paire de chromosome.	Ex : La couleur violette ou blanches des fleurs.

Genotype	Phénotype
"Ce qui est écrit dans les gènes"	"Ce que ça donne dans la réalité"

} Fleurs violettes
} Fleurs blanches

NB : Pour représenter les allèles, on utilise des lettres.
 ⇒ Les allèles dominants sont écrits en **MAJUSCULES**
 ⇒ Les allèles récessifs sont écrits en **minuscules**

Un **homozygote** ou un **individu de lignée/race pure** présente un génotype avec deux allèles identiques (soit deux allèles dominants, soit deux allèles récessifs).

Un **hétérozygote** ou un **individu hybride** présente un génotype avec deux allèles différents (donc un allèle dominant et un allèle récessif).

La génération **P** est la génération « Parents ».

La génération **F1** est la descendance de la génération P.

La génération **F2** est la descendance du croisement de deux individus issus de la F1.

➤ **Résolution (b)**

Génération Parents :

Phénotype :	[		]	X	[]
Génotype :		.....		X		.....
Gamètes :		.....				.....

Tableau de croisement :

Résultats en F1 :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ **Résolution (c)**

Génération Parents :

Phénotype :	[		]	X	[]
Génotype :		.....		X		.....
Gamètes :		.....				.....

Tableau de croisement :

Résultats en F1 :

.....

.....

.....

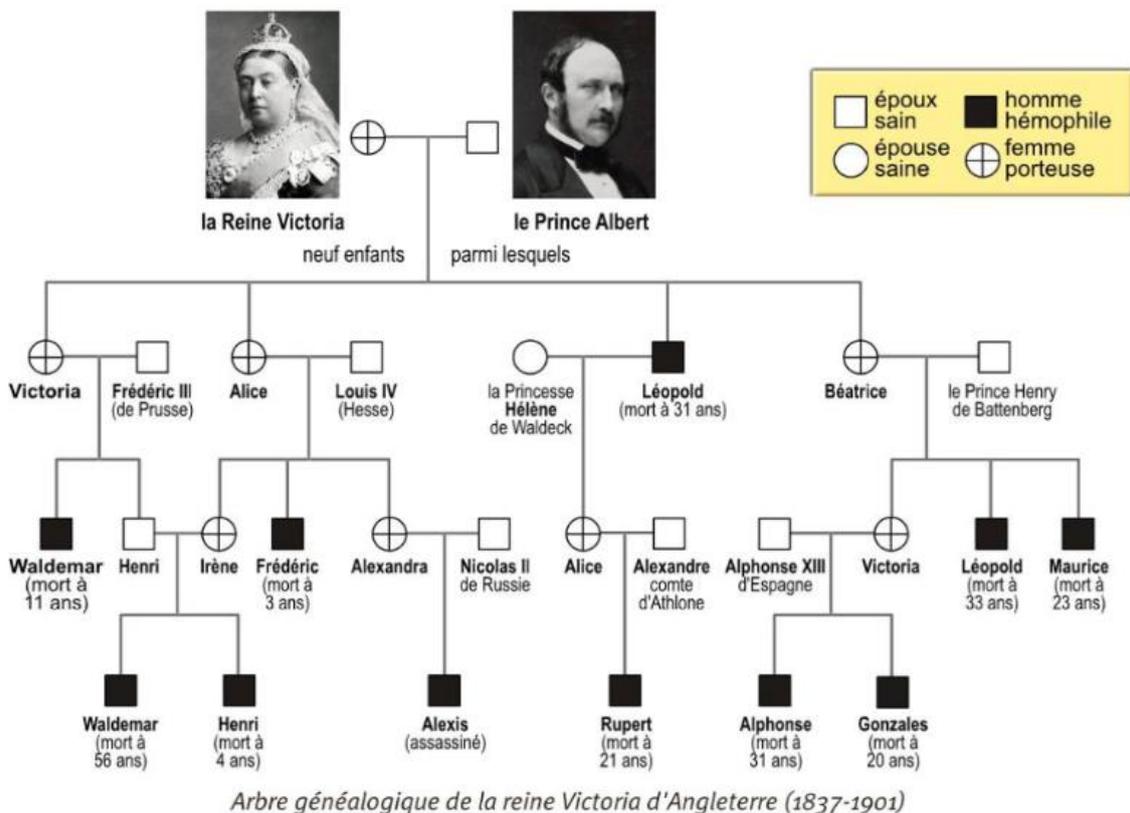
.....

.....

.....

.....

Hérédité liée au sexe



➤ *Un arbre généalogique, c'est quoi ?*

.....

.....

.....

.....

➤ *Un arbre généalogique, ça sert à quoi ?*

.....

.....

.....

.....

➤ *Comment est-il établi ?*

.....

.....

.....

.....

.....

.....

➤ A la lecture de l'arbre généalogique de la reine Victoria, que peux-tu dire à propos de l'hémophilie ?

.....

.....

.....

.....

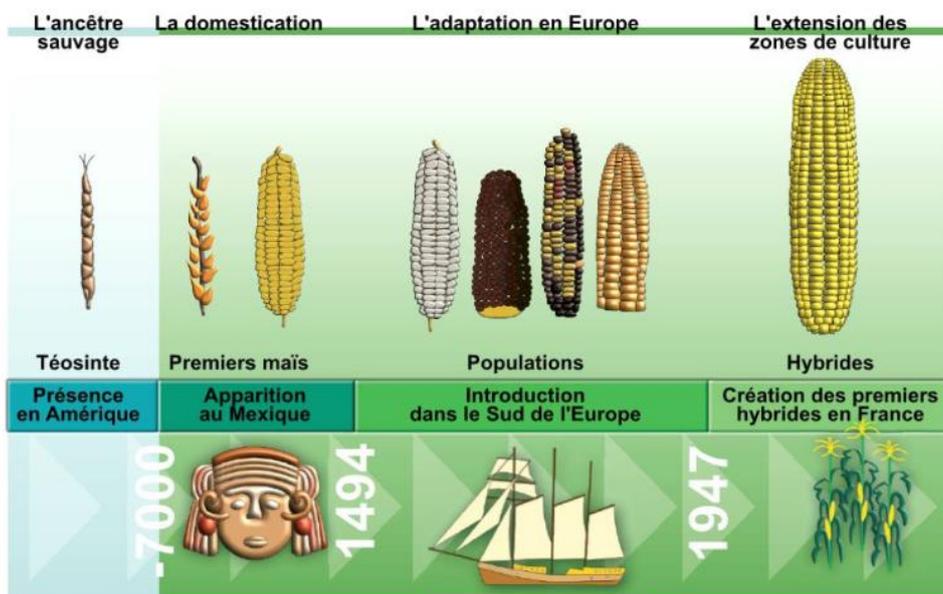
.....

On parle d'hérédité liée au sexe car les hommes sont essentiellement touchés. Le gène responsable de l'anomalie se situe généralement sur le chromosome X. Dès lors, les hommes qui ne possèdent qu'un chromosome X au contraire des femmes seront atteints de la maladie si leur unique chromosome X porte le gène de l'hémophilie.

Biotechnologies

L'être humain, depuis qu'il est sédentaire, sélectionne et croise les organismes pour obtenir de nouvelles races, de nouvelles variétés en fonction de ses besoins. Aujourd'hui, la science lui ouvre les portes des biotechnologies.

Exemple du maïs



Domestication

Adaptation des plantes aux besoins de l'homme, adaptation des plantes sauvages à la culture

L'histoire du maïs est étroitement liée à celle de l'humanité. Grâce au travail de l'homme, cette plante a évolué et son aire de culture s'est développée. Les **premiers maïs**, datés de - 7 000 ans, ont été découverts au centre du Mexique. Les civilisations indiennes ont effectué sa domestication. Un épi de maïs mesurait alors environ 2,5 cm. Les caravelles des conquistadors apportent le maïs dans le sud de l'Europe, où il se développe en populations adaptées à chaque terroir. Avec la redécouverte des lois de Mendel à la fin du 19^{ème} siècle et la mise en évidence du phénomène d'hybridation au début du 20^{ème} siècle, naît la sélection des plantes, telle que nous la connaissons aujourd'hui.



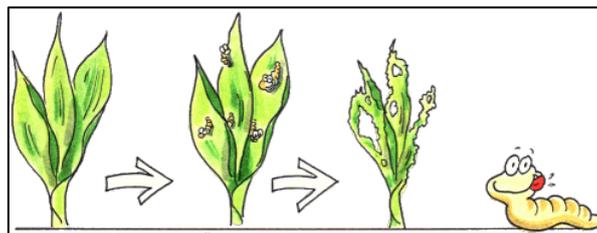
Tu dois acheter du maïs pour préparer une salade.

En consultant une étiquette, tu lis « ce maïs est SANS OGM ».

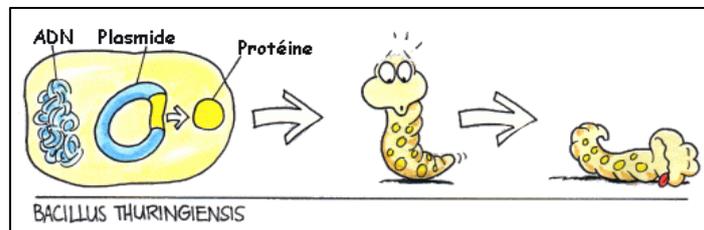
Tu n'es pas sûr de savoir si c'est une bonne chose ou non, tu décides alors de te renseigner au cours de biologie...

Document : Le maïs transgénique « Bt »

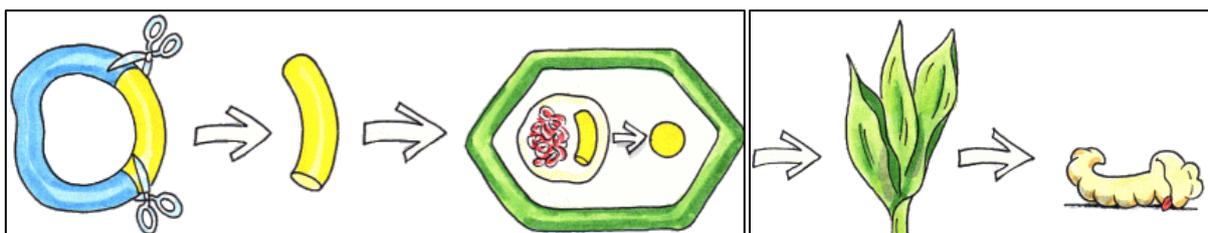
Beaucoup de plantes cultivées sont victimes d'insectes ravageurs. C'est le cas du maïs dont les plants peuvent être dévorés par la chenille d'un papillon, la pyrale.



Or, certaines bactéries du sol (*Bacillus thuringiensis*) fabriquent une protéine toxique pour la larve de pyrale, mais, par contre, ne possède aucun effet connu sur d'autres organismes vivants. Elles possèdent donc le gène qui détermine cette synthèse.



Pour obtenir un maïs transgénique "Bt", il faut modifier le génome d'un maïs conventionnel. On introduit dans ce dernier le gène issu de la bactérie (celui permettant la synthèse de la protéine toxique). Ainsi, on obtient un maïs transgénique dont les cellules fabriquent cette protéine. Ce maïs « Bt » va produire lui-même, durant toute sa vie, la protéine insecticide « Bt ». Il n'aura donc plus besoin de la bactérie *Bacillus thuringiensis*.



L'insecte qui s'attaque à ce maïs est aussitôt intoxiqué. La culture est ainsi efficacement protégée.

