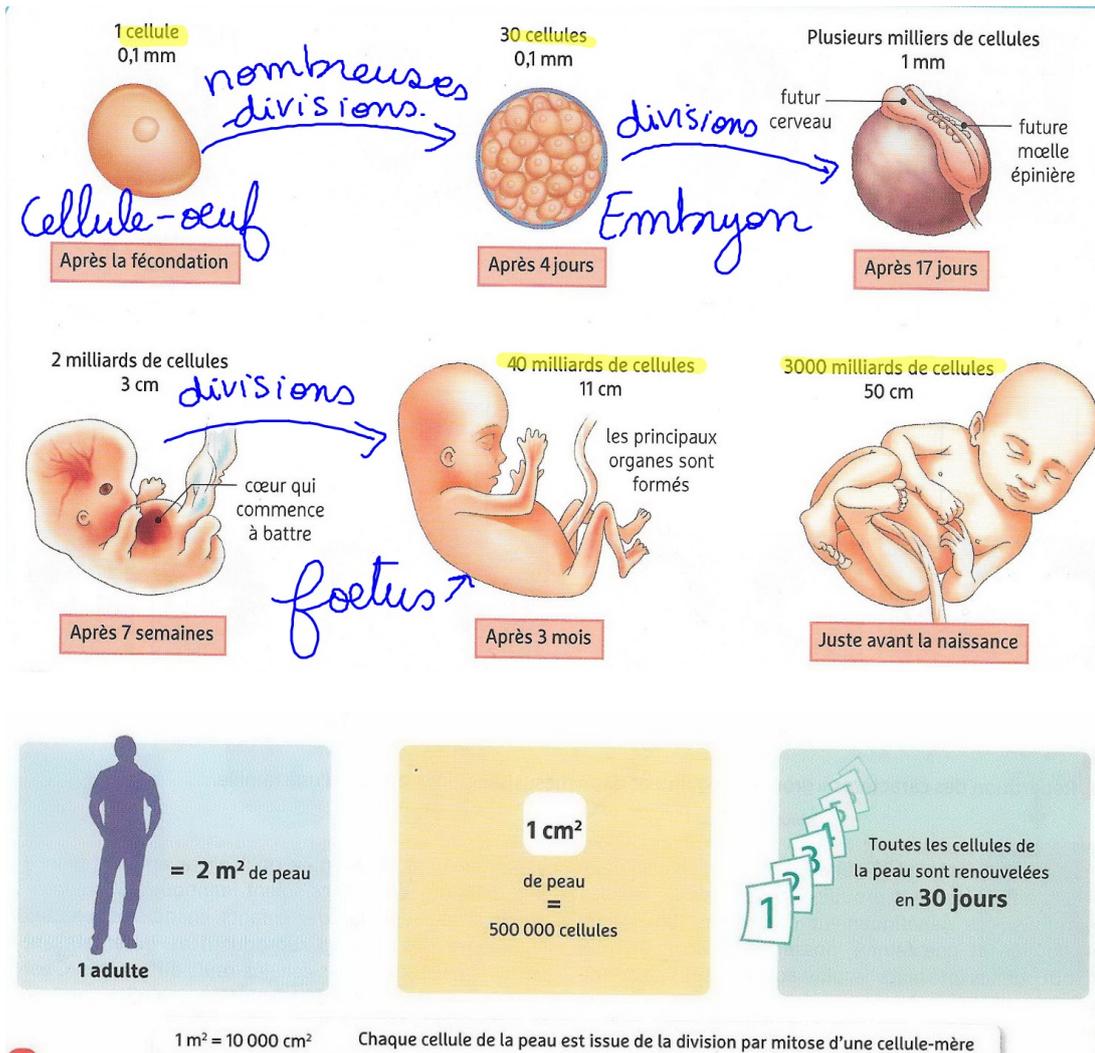


3° Chapitre 2 : La transmission de l'information génétique

Introduction :



Toutes les cellules de l'embryon proviennent de la division de la cellule-œuf et possèdent ainsi le même patrimoine génétique qu'elle.

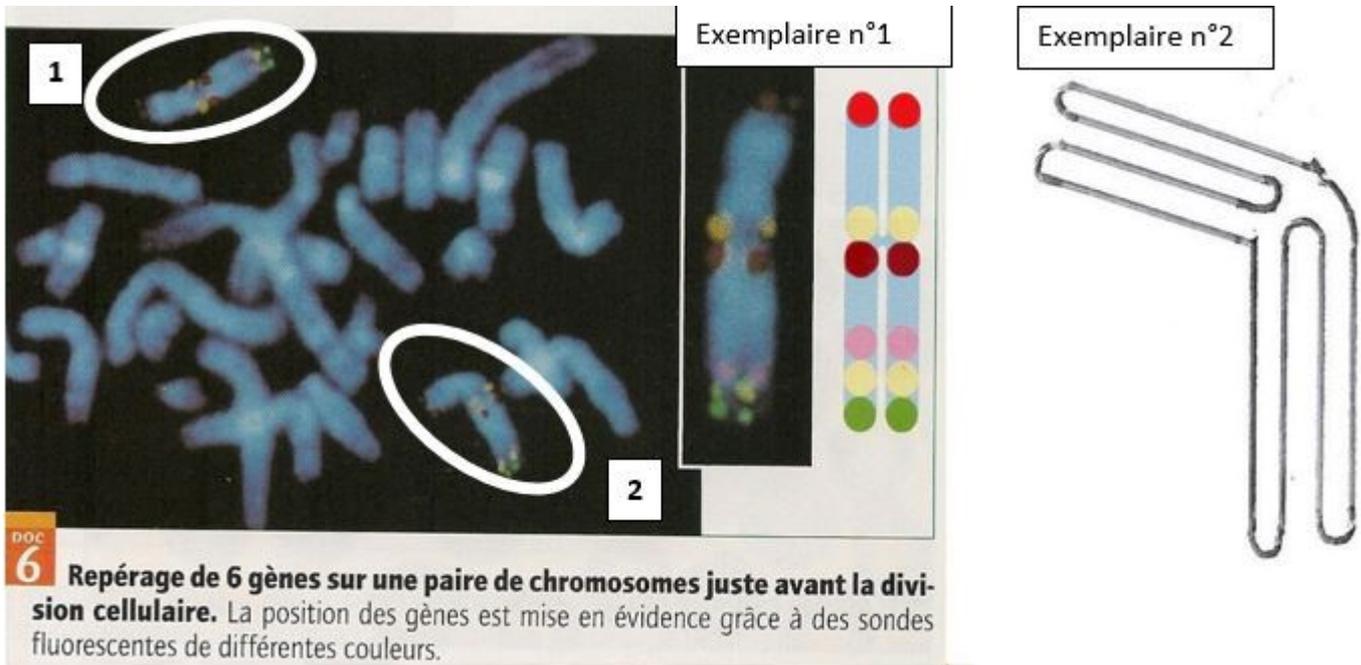
Comment l'information de la cellule-œuf est-elle transmise de cellules en cellules ?

I La transmission de l'information aux nouvelles cellules du corps

Activité 1a : Observons le patrimoine génétique d'une cellule en division

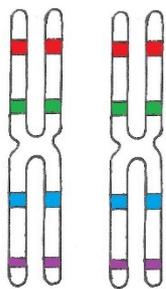
Quand la peau est blessée, des cellules sont mortes et cela laisse une ouverture appelée « plaie ». Pour refermer cette plaie, de nouvelles cellules vont être produites à partir de cellules voisines en bon état. Pour que les nouvelles cellules fonctionnent correctement, elles doivent recevoir l'ensemble de l'information génétique, c'est-à-dire un lot complet de chromosomes. On rappelle qu'un chromosome correspond à un brin d'ADN enroulé sur lui-même et que ce brin d'ADN porte une succession de gènes différents.

Pour comprendre comment se passe la transmission de ce matériel génétique, il est possible d'envoyer des sondes fluorescentes se fixer sur des gènes bien précis afin de les suivre pendant la division de la cellule, comme par exemple une balise GPS qu'on fixe sur un requin pour le suivre dans la mer pour voir où il va.

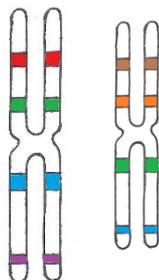


Consigne :

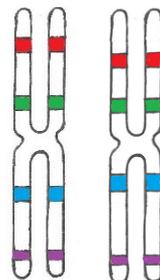
- 1) Un des 2 chromosomes mis en évidence par les sondes a été schématisé. Complète le schéma du deuxième chromosome de la même paire en dessinant les gènes révélés par les sondes, puis compare la structure des 2 chromosomes de cette paire. Que remarques-tu ?
- 2) Parmi les paires de chromosomes doubles suivants, lesquelles sont correctes ?



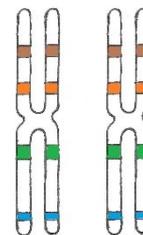
Paire n° 1



Paire n°2



Paire n° 3



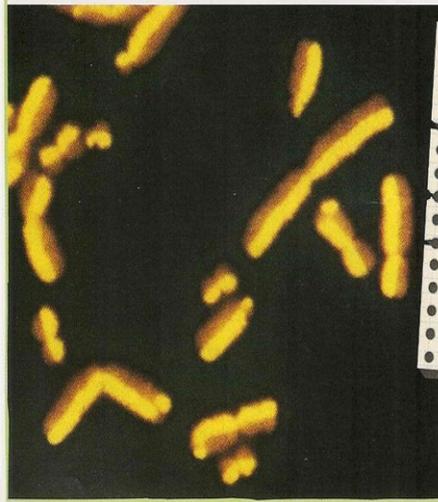
Paire n° 4

- 3) Les chromosomes visibles avant une division cellulaire comme sur la photographie, sont des chromosomes doubles, c'est-à-dire constitués de 2 filaments identiques d'ADN. Quelle hypothèse peux-tu faire pour expliquer cette structure ?

Activité 1b : Surveillons la quantité d'ADN d'une cellule qui s'apprête à se diviser.

Temps (en heures)	0	3	4	6	8	10	11
Nombre de chromosomes par cellule	46	46	46	46	46	46	46
Quantité d'ADN par cellule (en picogramme)	6,6	6,6	6,6	8,0	13	13,2	13,2

2 Nombre de chromosomes et quantité d'ADN au cours du temps dans une cellule de peau humaine qui se prépare à se multiplier.



J'interprète une expérience

- Des cellules de hamster sont cultivées sur un milieu qui contient des substances nutritives et des molécules M.
- Au moment où elles se préparent à se multiplier, les cellules sont prélevées, lavées et leurs chromosomes sont observés au microscope.
- Les molécules M ont la capacité de s'associer aux molécules d'ADN nouvellement fabriquées et de les colorer en jaune.

3 Une expérience pour visualiser des chromosomes de cellules qui se préparent à la multiplication cellulaire.

Belin 2008 doc 2 page 44

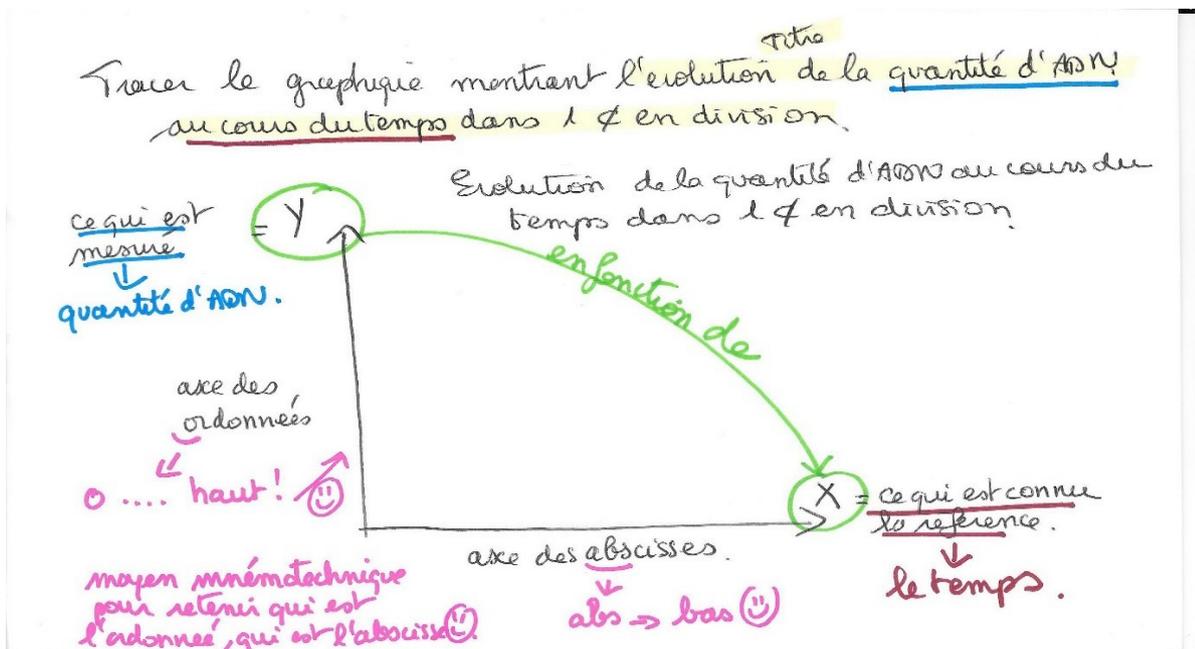
Analyse des documents :

- 1) A l'aide du tableau, décris l'évolution de la quantité d'ADN dans une cellule qui s'apprête à se diviser puis l'évolution du nombre de chromosomes dans une cellule qui s'apprête à se diviser. Que remarques-tu ? Quelle hypothèse peux-tu faire ?
- 2) Aide-toi de l'expérience pour expliquer ta réponse précédente.

Changer de représentation : tracer un graphique.

- 3) Trace le graphique représentant l'évolution de la quantité d'ADN au cours du temps dans une cellule s'apprêtant à se diviser.
- 4) Sur le graphique, repasse en rouge la partie de la courbe montrant la duplication de l'ADN.

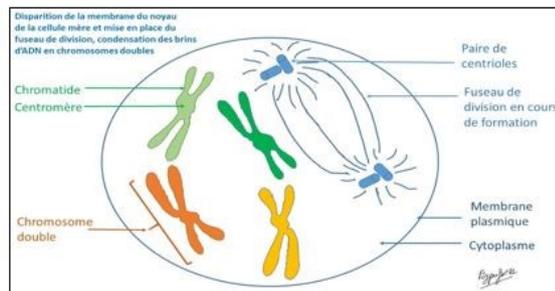
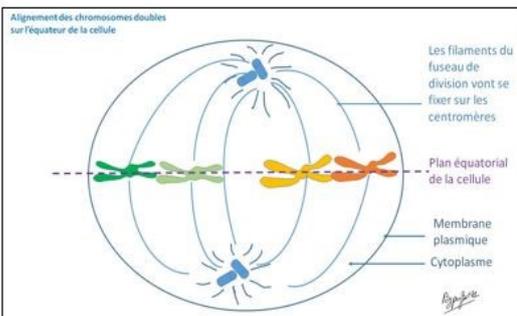
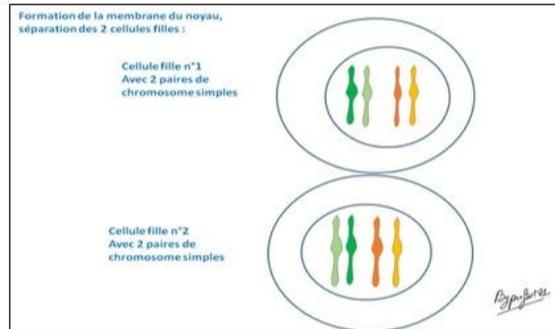
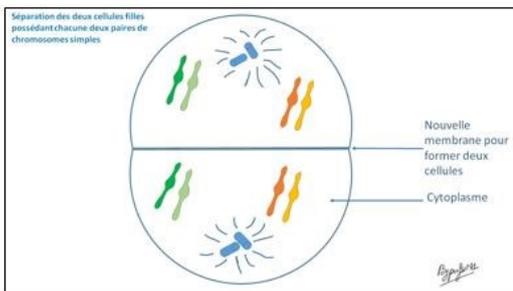
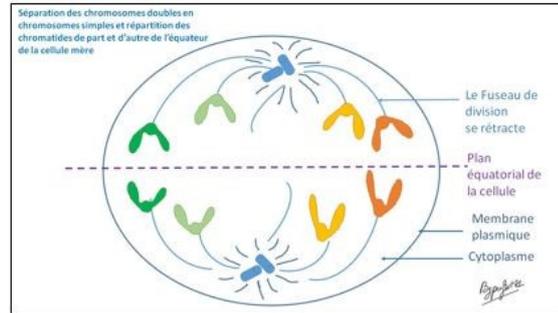
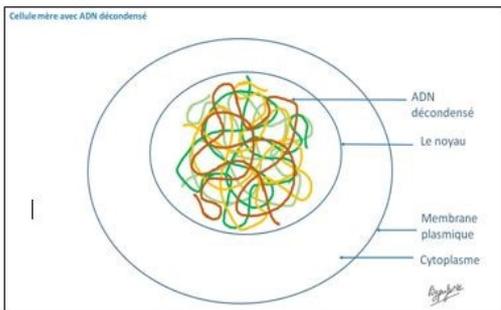
Fiche méthode graphique



Activité 1c : Les étapes du partage des chromosomes lors de la division cellulaire

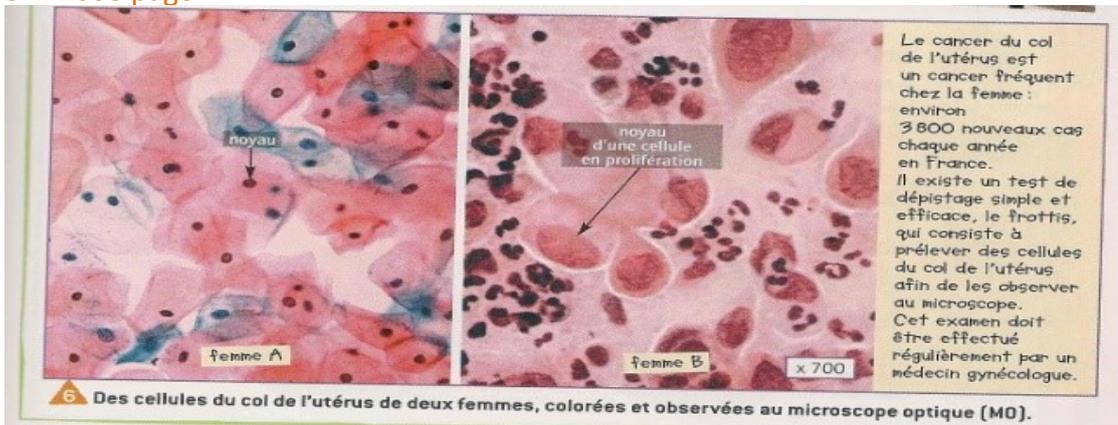
Consigne :

- 1) Voici des images de la division cellulaire. Remets-les dans le bon ordre.
- 2) Une cellule qui vient juste de finir sa division ne peut pas immédiatement se diviser de nouveau. Elle doit attendre quelques heures. Comment pourrais-tu expliquer cela ?



Activité 1 d : Le cancer, une multiplication cellulaire incontrôlée

Belin 2008 page 47



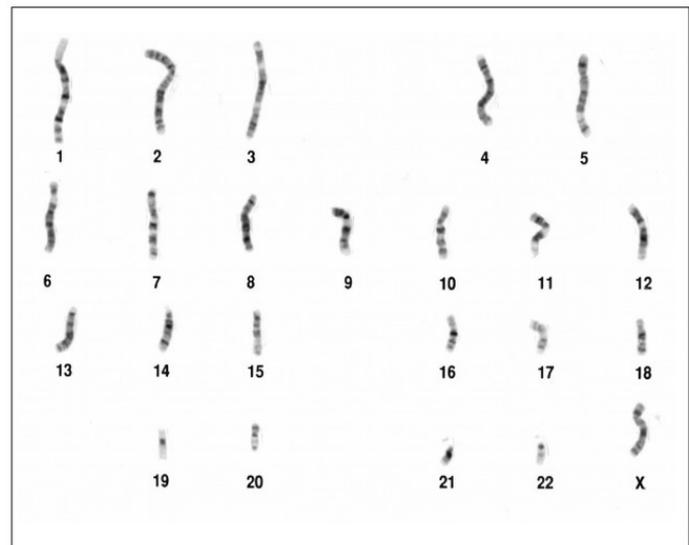
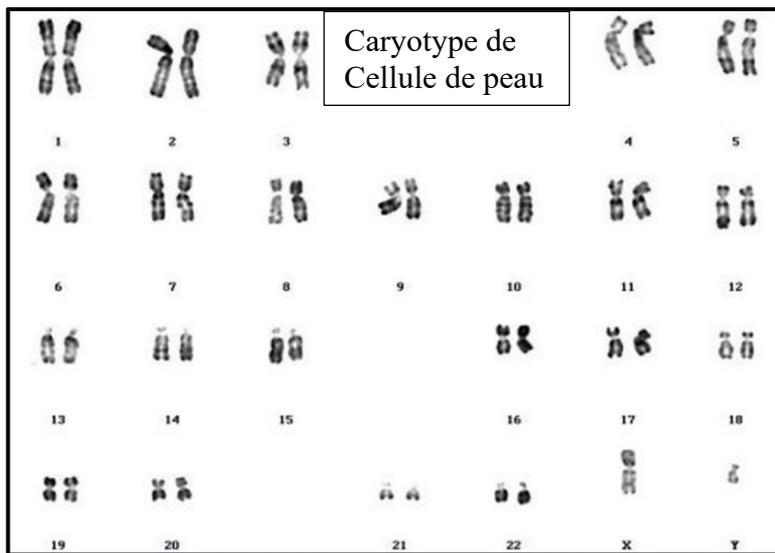
Les divisions cellulaires se font à un rythme bien précis. Dans le cas où les divisions deviennent incontrôlées, une masse de cellule anormale se forme : on parle de cancer. S'il n'est pas soigné à temps il est létal (mortel).

Complète le bilan avec les mots suivants : centromère, chromatides, mitose, duplication, identiques

Bilan 1 : La division cellulaire appelée aussi « » permet la multiplication des cellules appelée aussi division (en divisant spatialement la cellule on multiplie le nombre de cellules). La division d'une cellule est préparée par la « » de chaque filament d'ADN. À la fin de la duplication, les deux filaments d'ADN s'enroulent pour former un chromosome à deux identiques. Ces deux chromatides reliés au niveau du vont se séparer au cours de la mitose. Chaque cellule-fille reçoit ainsi le même nombre de chromosomes que la cellule initiale à la différence près que ce sont des chromosomes simples (à une chromatide).

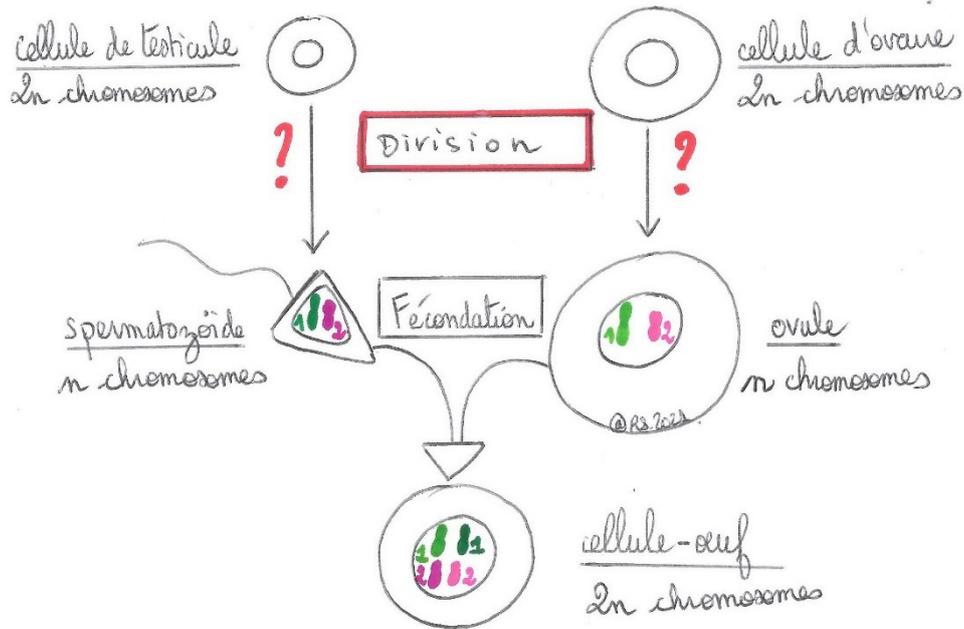
II La transmission de l'information aux cellules reproductrices

Activité 2a : Le caryotype des cellules reproductrices



- 1) Rappelle ce que montre un caryotype de n'importe quelle cellule du corps qui va se diviser.
- 2) Rappelle la formule du caryotype d'une cellule du corps comme celle de la peau.
- 3) Observe le caryotype d'une cellule reproductrice. Que remarques-tu ?
- 4) Écris la formule du caryotype d'une cellule reproductrice.
- 5) Pourquoi le caryotype d'une cellule reproductrice est-il différent de celui d'une cellule du corps ?

On peut alors se demander comment se passe la division d'une cellule d'ovaire ou de testicule.



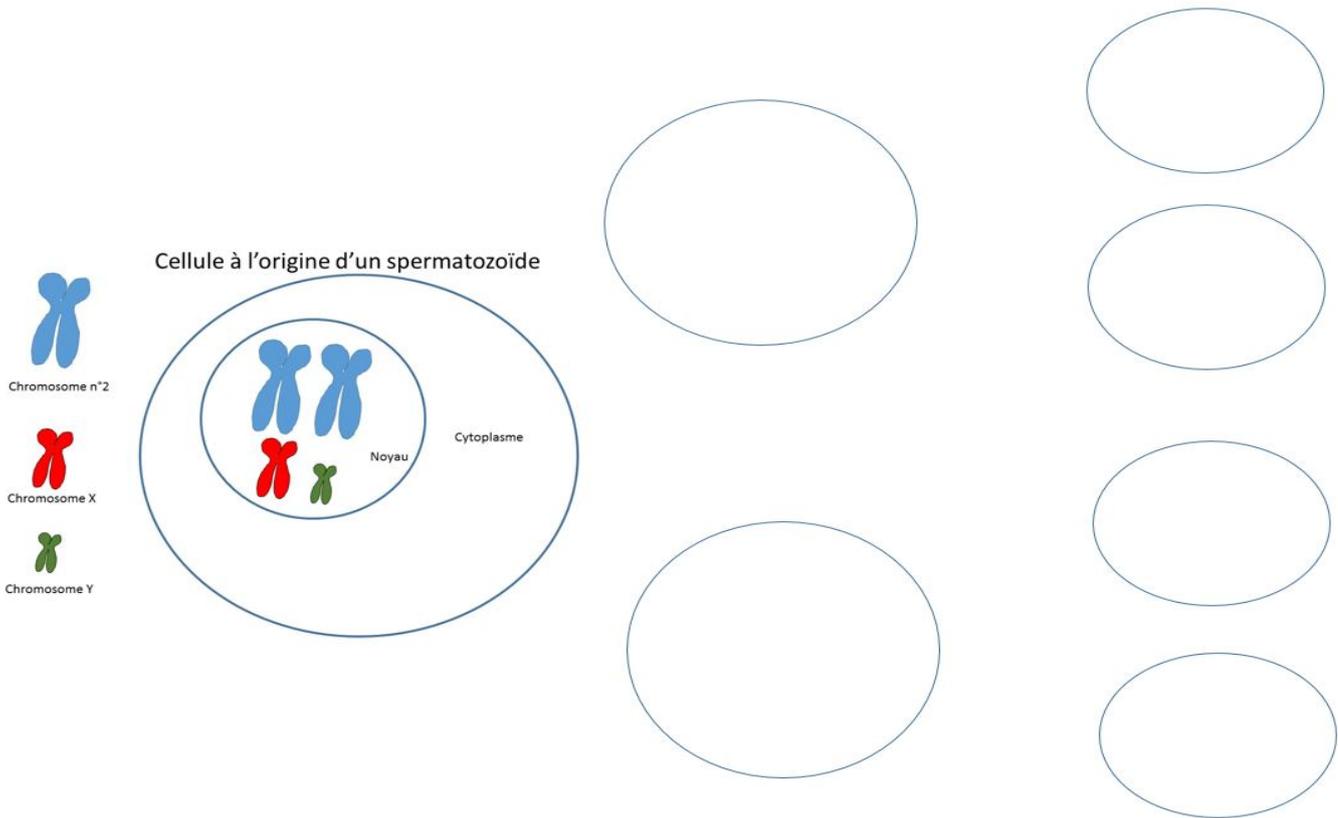
Activité 2b : La formation des ovules

Les ovules sont des gamètes (cellules reproductrices) qui ne possèdent qu'un seul exemplaire de chaque sorte de chromosome. Ils sont produits dans les ovaires à partir de cellules appelées « cellules germinales » qui vont subir une **division spéciale** différente de la division cellulaire classique. Cette division est appelée « **méiose** ».

Consigne : Essaie de dessiner les deux grandes étapes de cette division particulière qui doit produire des cellules ne possédant qu'un seul exemplaire de chaque sorte de chromosome.

Activité 2c : La formation des spermatozoïdes

Consigne : Réalise pour la formation des spermatozoïdes. le même travail que pour la formation des ovules.

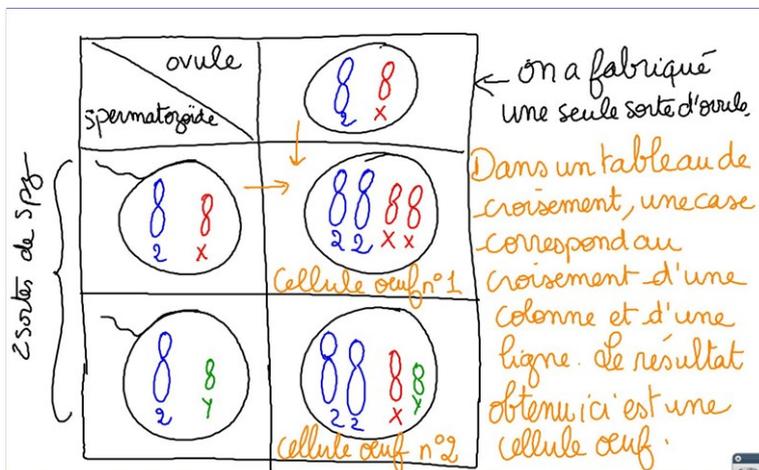


Activité 2d : La fécondation et ses conséquences

La fécondation correspond à la rencontre du spermatozoïde et de l'ovule. On peut la représenter dans un tableau de croisement.

Un tableau de croisement est un tableau d'addition dans lequel on additionne le contenu des ovules et des spermatozoïdes de deux parents. Chaque case représente donc l'ensemble des chromosomes d'une cellule œuf. La cellule-œuf possède deux chromosomes sexuels ainsi que deux chromosomes de chaque sorte : le caryotype est rétabli lors de la fécondation ($n + n = 2n$)

Ainsi si on reprend les ovules et les spermatozoïdes que l'on a dessiné dans les activités précédentes on peut dessiner le tableau de croisement suivant :



Le tableau d'addition est un tableau de croisement

⊕	1	2	3	4
1	2	3	4	5
2	3	4	5	6
3	4	5	6	7

$1+4=5$

Question : Quel est le gamète qui déterminera le sexe, le spermatozoïde ou l'ovule ?

Question : Complète le bilan à l'aide des mots suivants : fécondation, 23, doubles (x3), XY, XX, méiose, simples, gamètes, un seul, paires.

Bilan 2 : Les cellules à l'origine des se trouvent dans les organes reproducteurs. On les appelle des « cellules génitales ». Elles possèdent 46 chromosomes et subissent une division spéciale appelée « ». La méiose se déroule en deux étapes :

- Séparation des de chromosomes
- Séparation des chromosomes en chromosomes

Les gamètes (ovules et spermatozoïdes) possèdent donc chromosome simple de chaque sorte soit chromosomes.

Lors de la le caryotype est rétabli : chaque sorte de chromosome existe de nouveau en deux exemplaires. L'ovule possédant toujours un chromosome X, c'est le chromosome sexuel apporté par le spermatozoïde qui déterminera le sexe de l'enfant : un garçon, une fille.

III Pourquoi les caractères transmis varient au sein d'une famille ?

Activité 3a : Exemple de la transmission d'un caractère dans une famille

Exercice belin 2008 page 25 n°6

6 Des caractères dans chaque famille Lire un arbre généalogique

Génération I

Individu 1 Individu 2

Génération II

Individu 1 Individu 2 Individu 3

Génération III

Individu 1 Individu 2

□ Homme ○ Femme
Lobe présent Lobe absent

Arbre généalogique d'une famille.

La forme du lobe de l'oreille est un caractère qui existe sous deux états : soit le lobe est présent et il est détaché du visage ; soit il est attaché au visage et est qualifié d'absent.

- Indiquez le nombre de générations et le nombre d'individus de chaque génération représentés sur cet arbre généalogique.
- Identifiez les parents de l'individu II.3.
- Nommez les individus présentant un lobe de l'oreille détaché dans les générations successives et qualifiez ce caractère.

Consigne :

Réponds aux questions de l'exercice précédent puis à la question suivante :

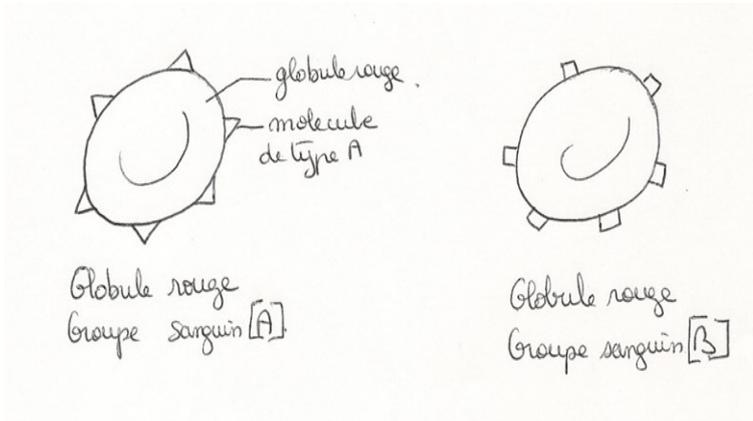
d) Analysez la famille constituée par les individus II3, son épouse et leurs enfants. Que pouvez dire du caractère « lobe absent » ?

Activité 3b : Les caractères varient : Exemple des groupes sanguins

Page 32 Belin

Il existe 4 groupes sanguins : [A], [B], [AB] et [O].

Les personnes appartenant au groupe [A] possèdent à la surface des globules rouges de leur sang, une molécule de type A. Les personnes appartenant au groupe B possèdent à la surface des globules rouges de leur sang, une molécule de type B. On appelle « **phénotype** » le caractère exprimé par une personne, on l'écrit entre crochets, exemple phénotype [A] = groupe sanguin de type A



1. À droite des 2 globules rouges déjà dessinés, dessinez les globules rouges des groupes sanguins [AB] et [O].
2. Combien d'exemplaires du gène « groupe sanguin » possède une cellule ?

Il n'existe qu'un seul gène responsable du groupe sanguin. Il est situé sur chaque chromosome n°9. Il existe 4 groupes sanguins différents.

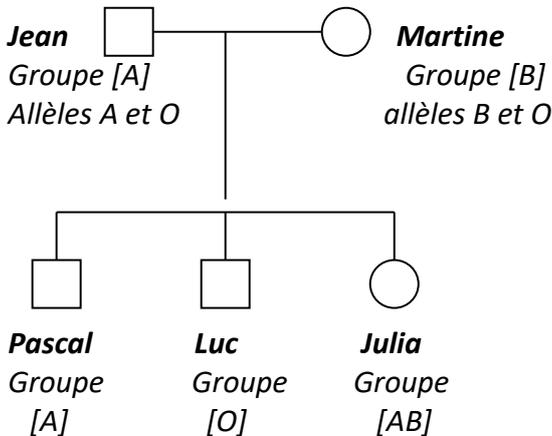
3. Combien de version du gène « groupe sanguin » existe-t-il ?
4. Comment pourrait-on expliquer l'apparition de plusieurs versions d'un même gène ?

On dit qu'un gène s'exprime quand il déclenche l'apparition d'un caractère héréditaire visible ou détectable. Ici le gène du groupe sanguin s'exprime en fabriquant une molécule à la surface des globules rouges. Toutes les cellules du corps possèdent l'ensemble des 46 chromosomes.

5. Est-il utile que le gène « groupe sanguin » s'exprime dans une cellule de la peau ?

Activité 3c : Les allèles des gènes n'ont pas tous la même influence sur les caractères

Voici un arbre généalogique représentant les groupes sanguins dans une famille. On précise pour chaque génération les groupes sanguins des individus. Pour la première génération (Jean et Martine), on a précisé les allèles qu'ils possèdent.



1. Examinez les groupes sanguins de Jean et de Martine. Comment pouvez-vous expliquer que Jean soit du groupe [A] alors qu'il possède deux allèles différents A et O ? Comment peut-on qualifier les allèles A et O ?
2. Analysez le groupe sanguin de leur fille Julia. Justifiez cette phrase « Les allèles A et B sont codominants ». Dessinez les chromosomes de Luc et Pascal.
3. On appelle génotype l'ensemble des versions d'un gène que possède un individu, on l'écrit entre parenthèses et on indique l'allèle porté par chaque chromosome représenté par un « slash » (une barre). Par exemple, quand on est du groupe [A], notre génotype peut être (A//O). Complétez la deuxième ligne du tableau

Phénotype = caractère	[A]	[B]	[AB]	[O]
Représentation possible des couples de chromosomes				
Génotype = gènes possédés par un individu				

Consigne : Complète le bilan avec les mots suivants : gènes, mutations, différents, récessif, dominant, identiques, Génétique, allèles, codominants.

Bilan 3 : On appelle, la science de l'hérédité (transmission des caractères d'une génération une autre). Les caractères sont contrôlés par des qui peuvent chacun exister en plusieurs versions appelées « ». Ces derniers sont apparus suite à des et ont été transmis à la descendance. Certains allèles dominant d'autres : cela

signifie qu'ils les empêchent de s'exprimer. L'allèle qui s'exprime est dit et celui qui ne s'exprime pas est dit L'étude des arbres généalogiques permet de déterminer les allèles que possède un individu pour un gène donné.

Dans une paire de chromosomes, pour un même gène, il existe :

- 1) soit deux allèles : 2 dominants ou 2 récessifs
- 2) soit deux allèles : un couple d'allèles dominant/récessif ou un couple d'allèles.....

Le nombre élevé de nos gènes et la grande diversité de leurs allèles contribue à faire de chacun de nous un être unique.

Fiche contrat :

Connaissances évaluées :

- Connaître la structure d'un chromosome dans une cellule du corps qui s'apprête à se diviser, dans une cellule issue de cette division et dans une cellule reproductrice.
- Connaître la différence entre mitose et méiose (étapes, objectif de la division)
- Savoir dessiner les étapes d'une mitose avec 2 paires de chromosomes
- Savoir ce que sont un gène et un allèle.
- Savoir lire un arbre généalogique et déterminer quels allèles sont dominants ou récessifs ou codominants.
- Savoir déterminer le sexe d'un individu à partir de son caryotype.

Compétence évaluées :

- C 1.5 Communiquer sur ses démarches
- C 4.1c S'informer à partir d'un schéma
- C 4.2c Communiquer par un schéma