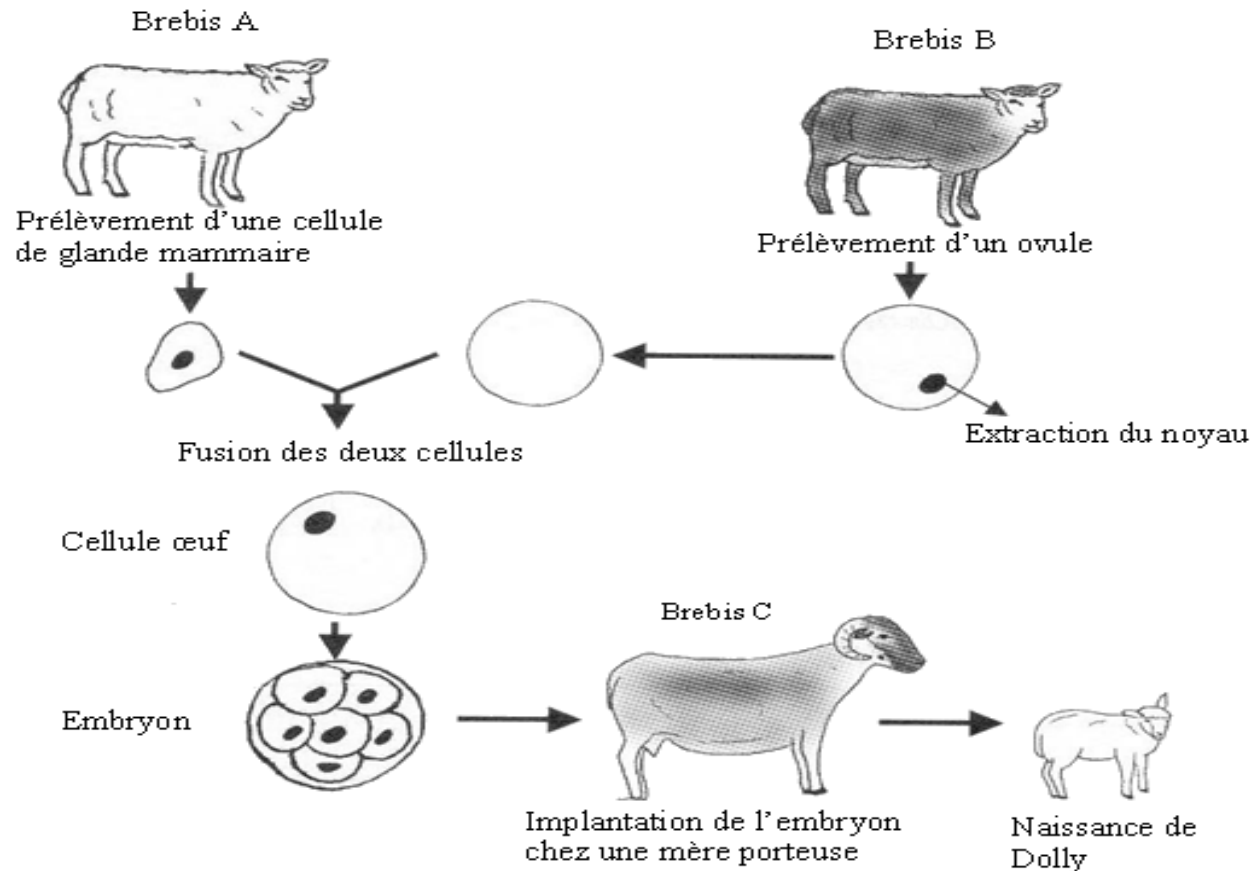


Dolly, brebis née en 1996, est le premier mammifère créé expérimentalement à partir d'une cellule spécialisée (cellule de glande mammaire).



Introduction

Toutes les cellules d'un organisme contiennent l'intégralité de son programme génétique, le clonage le prouve. Donc la division cellulaire ne transforme pas le programme génétique.

Comment transmettre son programme génétique sans le modifier?

Chapitre 5 : la transmission du programme génétique

I) Transmission du programme génétique dans l'organisme:

Activité 1 (1.1 et 1.2): la division cellulaire

En faisant du roller, Paul tombe et se blesse au genou. Quelques jours plus tard, il constate qu'une nouvelle peau est apparue à la place de la blessure. Paul a appris en cours de SVT que toutes les cellules de son corps ont 46 chromosomes. Il se demande si la nouvelle peau s'est formée à partir d'une multiplication des cellules et comment le nombre de chromosome peut se conserver malgré les divisions.

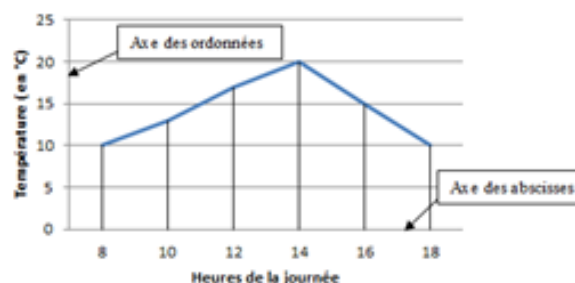
Tâche complexe n°4 division cellulaire

Fiche méthodologique : construire un graphique

Un graphique est une représentation scientifique reprenant des valeurs chiffrées d'un texte ou d'un tableau. Il permet de visualiser l'évolution de différentes valeurs en fonction d'autres valeurs (exemple : la température extérieure au cours de la journée).

❖ Pour construire correctement un graphique, je dois :

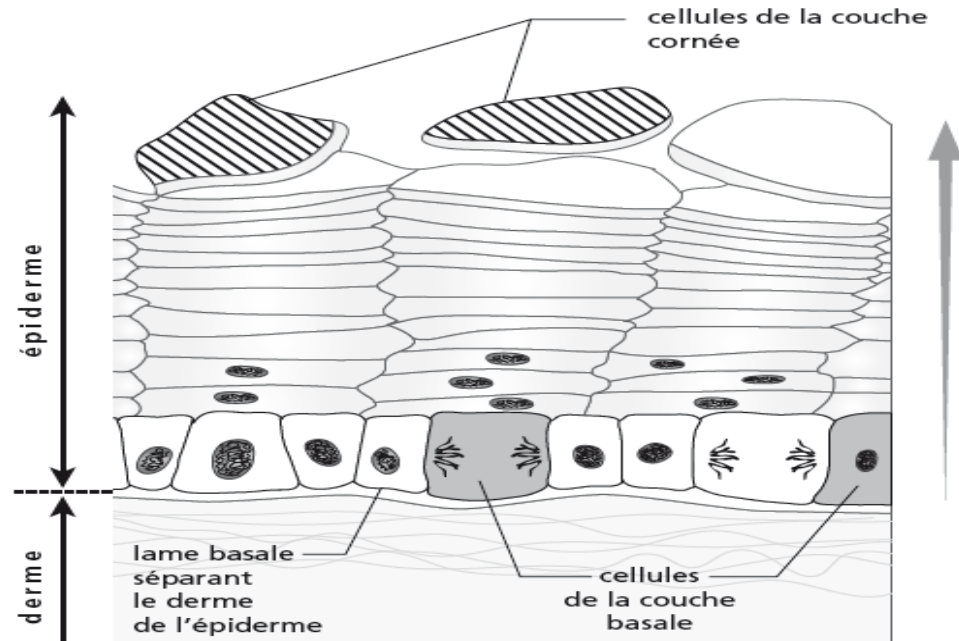
- Utiliser un crayon gris et une règle
- Lire ce que l'on me demande pour repérer les données à placer sur l'axe des abscisses et sur l'axe des ordonnées. (exemple : tracer une courbe montrant la température en fonction de l'heure de la journée, je mets la température en ordonnées et l'heure de la journée en abscisse)
- Tracer les axes à la règle
- Choisir l'échelle à utiliser pour chaque axe, pour cela, je dois:
 - Regarder la plus petite et la plus grande valeur à placer
 - Mesurer la dimension de la feuille
 - Choisir une échelle de manière à ce que toutes les valeurs puissent être placées sur les axes
- Graduer les axes et indiquer pour chacun ce qu'ils représentent sans oublier d'indiquer les unités
- Placer les points, pour cela, je dois :
 - Repérer la valeur sur l'axe des abscisses
 - Tracer la verticale qui passe par ce point
 - Repérer la valeur sur l'axe des ordonnées
 - Tracer la valeur qui passe par ce point
 - Faire une croix à l'intersection des deux droites
 - Recommencer pour chaque point
- Relier les points entre eux par une ligne régulière, sans utiliser la règle
- Je donne un titre au graphique.



Titre : Graphique de la température en °C en fonction des heures de la journée.

❖ Pour donner un titre correct à un graphique :

J'utilise toujours la même méthode, je me sers des données de l'axe des ordonnées puis de celles de l'axe des abscisses. (exemple : *Graphique de (ce qu'il y a en ordonnées) en fonction de (ce qu'il y a en abscisse).*)



Doc 1 La régénération de l'épiderme de la peau

Deux mètres carrés de peau recouvrent notre corps.

L'épiderme est la couche superficielle de la peau. Il est composé de plusieurs sous-couches de cellules très jointives:

- La couche cornée qui se situe le plus à l'extérieure est composée de cellules mortes, sans noyau, plates, entassées et qui se détachent continuellement à la surface.
- La couche basale qui est la couche la plus «profonde» est constituée de cellules qui se renouvellent sans cesse.

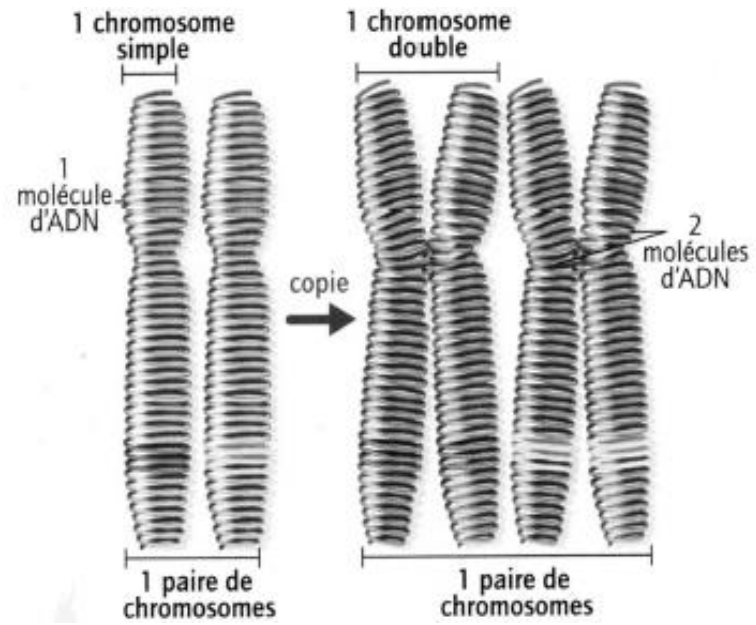
Les cellules nouvellement formées remontent peu à peu à la surface, puis elles se dessèchent et meurent. Il faut 28 jours pour qu'une cellule parvienne de la couche basale jusqu'en surface.

Doc 1 : Tableau présentant l'évolution de la quantité d'ADN contenu dans une cellule au cours des divisions cellulaires.

Y=Quantité d'ADN par cellule (en pg)	7.3	7.3	14.6	14.6	7.3	7.3	14.6	14.6
X=Temps (en jours)	0	2	3	5	5.1	7	8	10

DOC 4

Belin 3^{ème}



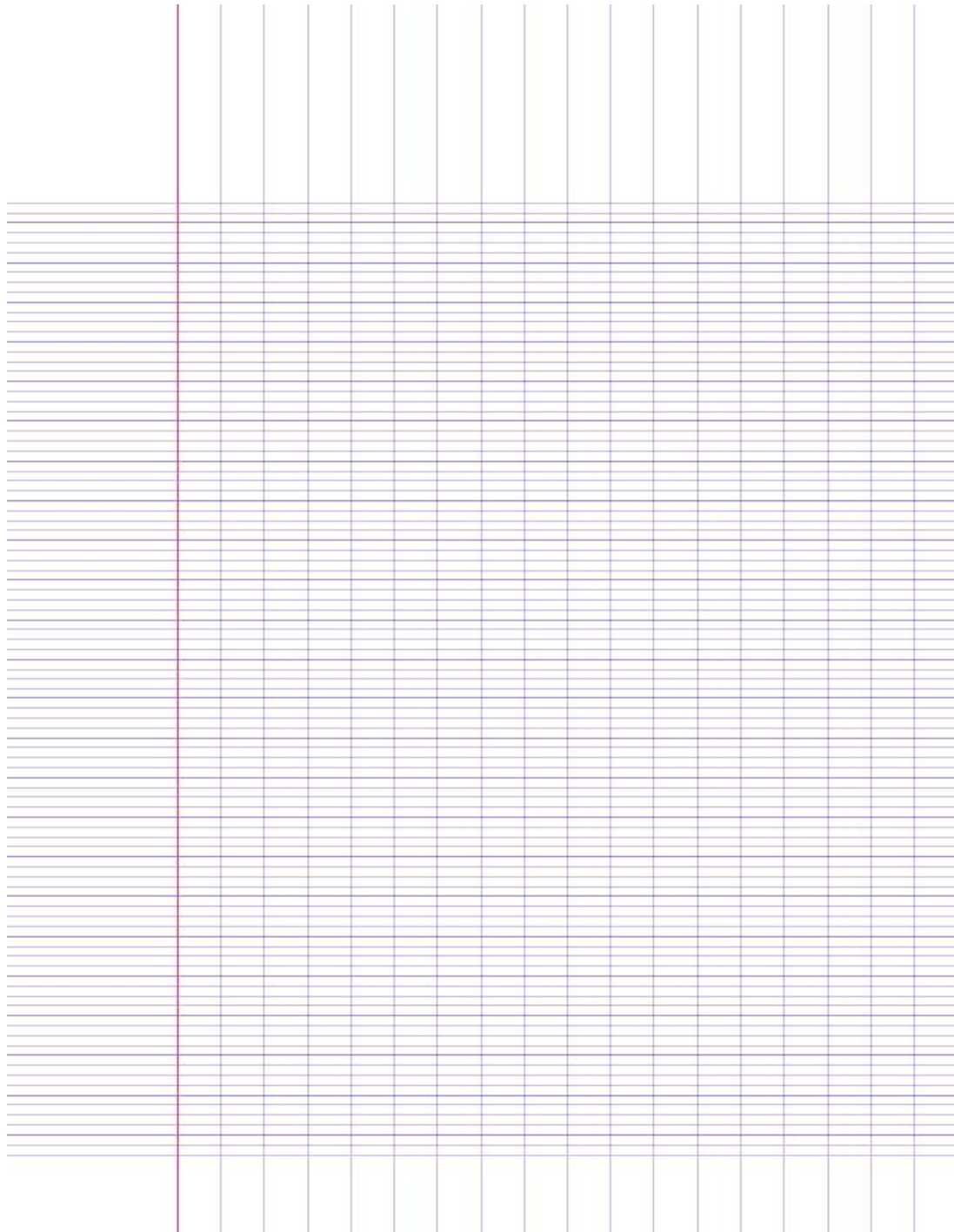
DOC 5

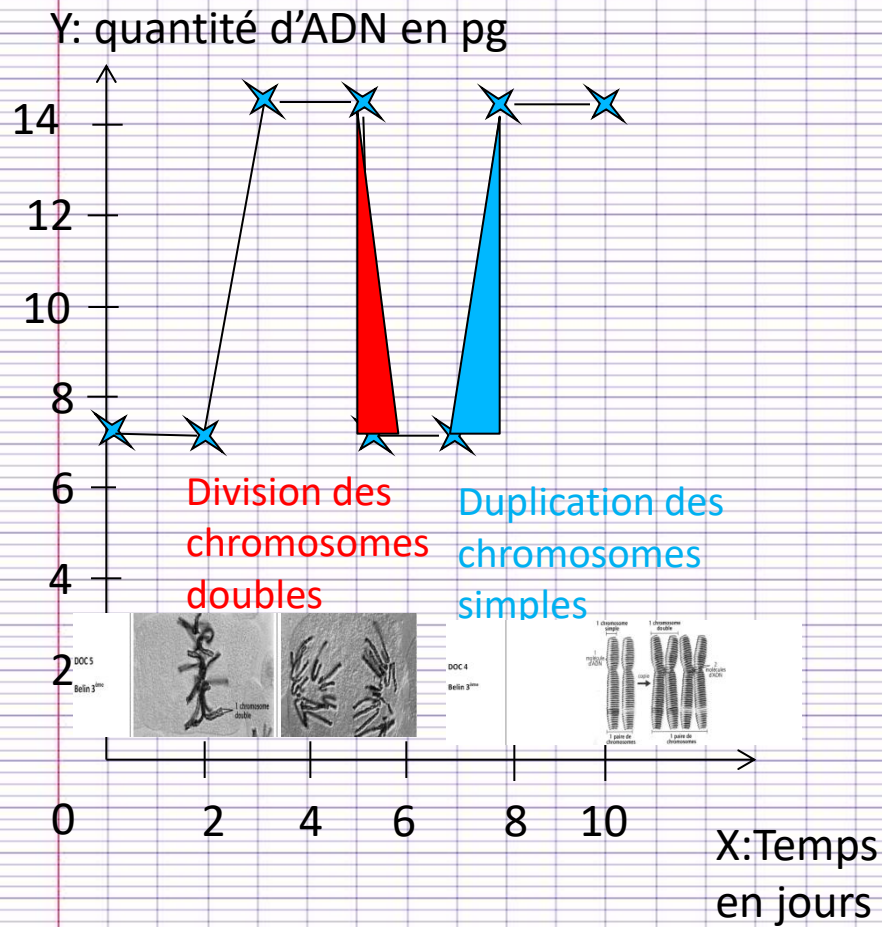
Belin 3^{ème}



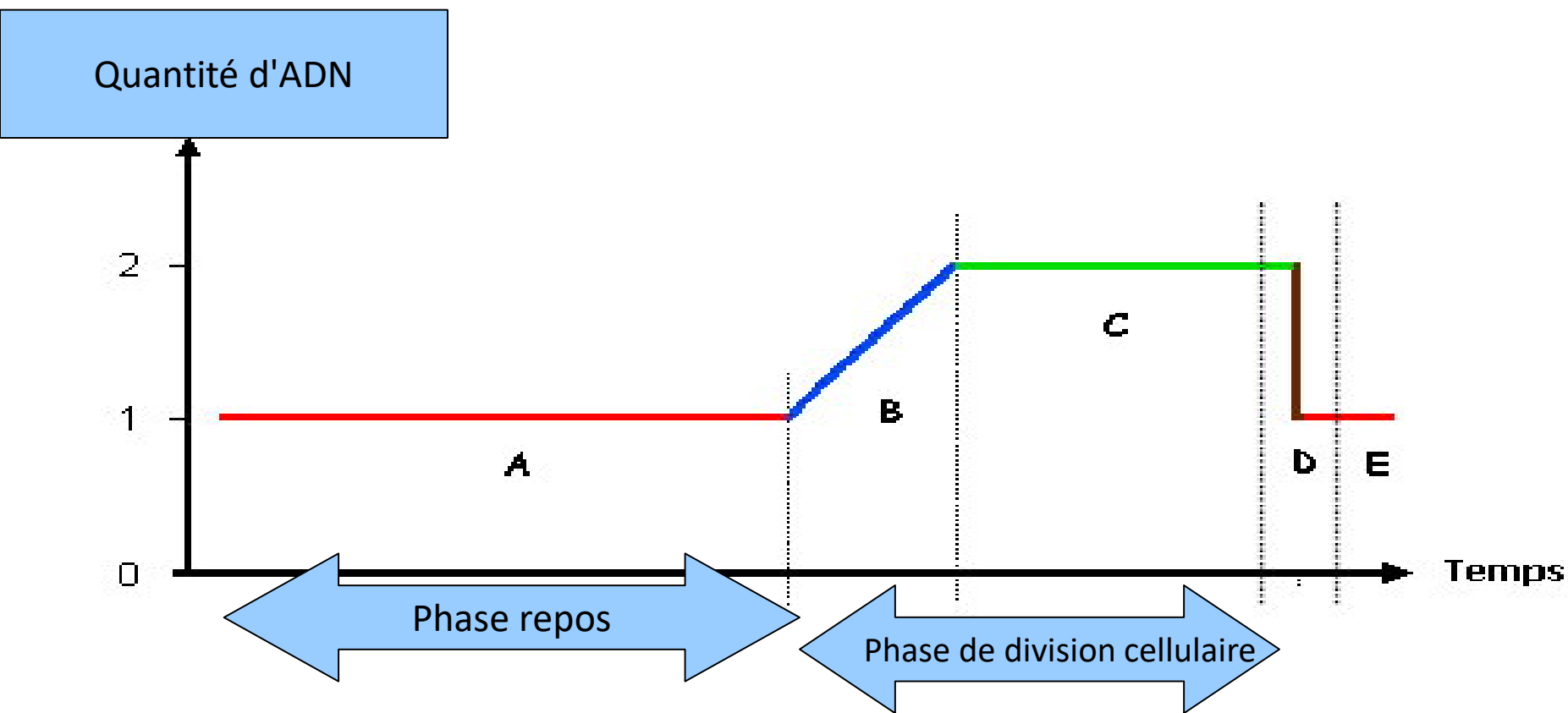
Consigne

- **A l'aide de tes connaissances et des documents présentés, explique comment les cellules de Paul se divisent pour régénérer ses organes. Construis ta réponse sous forme d'un texte illustré d'un schéma représentant la répartition d'une paire de chromosomes lors de la division d'une cellule et d'un graphique représentant la variation de la quantité d'ADN en fonction du temps.**





Titre: Evolution de la quantité d'ADN dans une cellule en pg en fonction du temps en jours.



Animation mitose : <https://youtu.be/-QRgofKbvbQ>



La plupart du temps, la cellule est en **phase "A"** : son matériel génétique est décondensé et chaque chromosome n'est formé que d'une chromatide. Quand elle doit se diviser, la cellule se prépare en doublant son information génétique (**duplication**) : les chromosomes sont alors formés de deux chromatides identiques (**phase "B"**).



Puis la **division cellulaire (ou mitose)** commence : les chromosomes se condensent et deviennent visibles ils s'alignent au centre de la cellule.

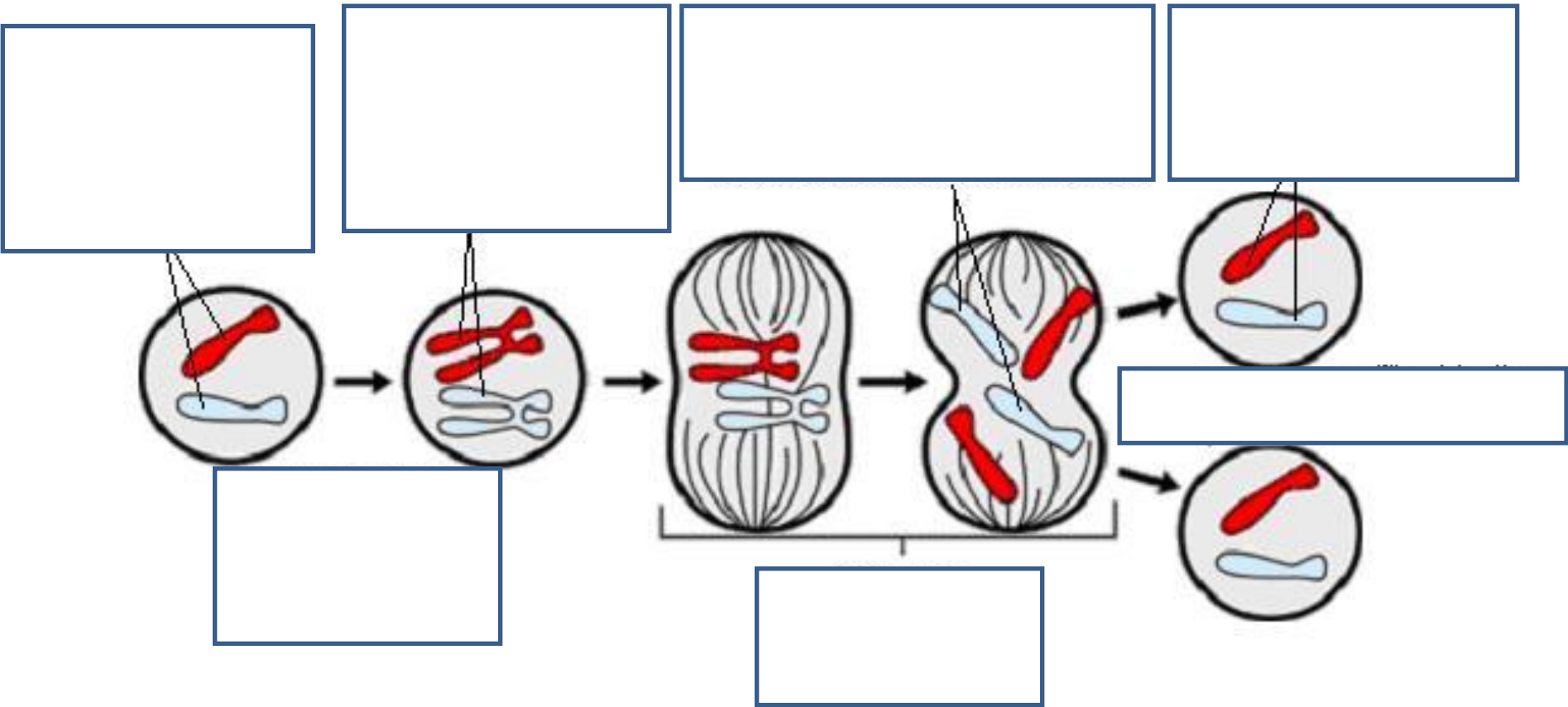


Lors de la **division** proprement dite (**phase "D"**), les chromatides soeurs de chaque chromosome se séparent et migrent chacune dans une cellule-fille différente (partie verte du graphique = *anaphase*). Puis les deux nouvelles cellules s'individualisent (partie marron du graphique = *télophase*).



En "E", le matériel génétique se décondense progressivement.

Titre : Schéma de la division cellulaire d'une cellule à une seule paire de chromosomes



2 chromosomes homologues simples (l'un d'origine maternelle et l'autre paternelle)

2 chromosomes homologues doubles (2 chromatides chacun)

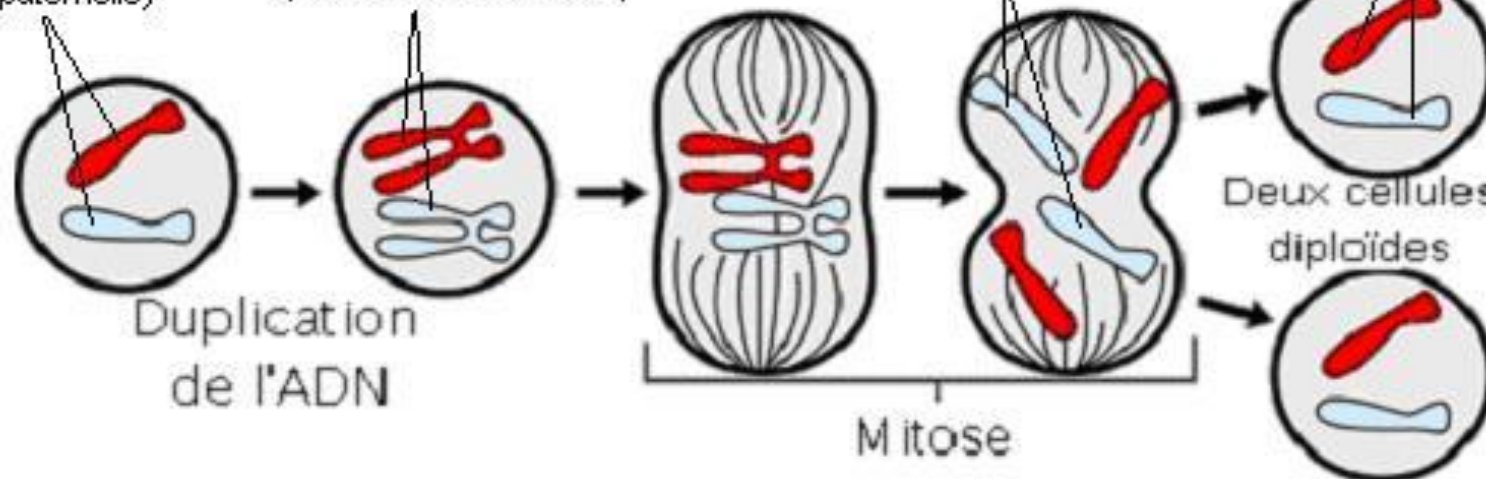
Séparation des chromatides de chacun des chromosomes doubles

2 chromosomes homologues simples dans une cellule fille.

Deux cellules filles identiques diploïdes

Duplication de l'ADN

Mitose



Conclusion la division d'une cellule:

La division cellulaire:

- est préparée par la copie de chacun de ses 46 chromosomes,
- se caractérise par la séparation des chromatides des chromosomes doubles obtenus, chacune des deux cellules formées recevant 23 paires de chromosomes simples identiques à ceux de la cellule initiale.

Comment se transmet le programme génétique de génération en génération?

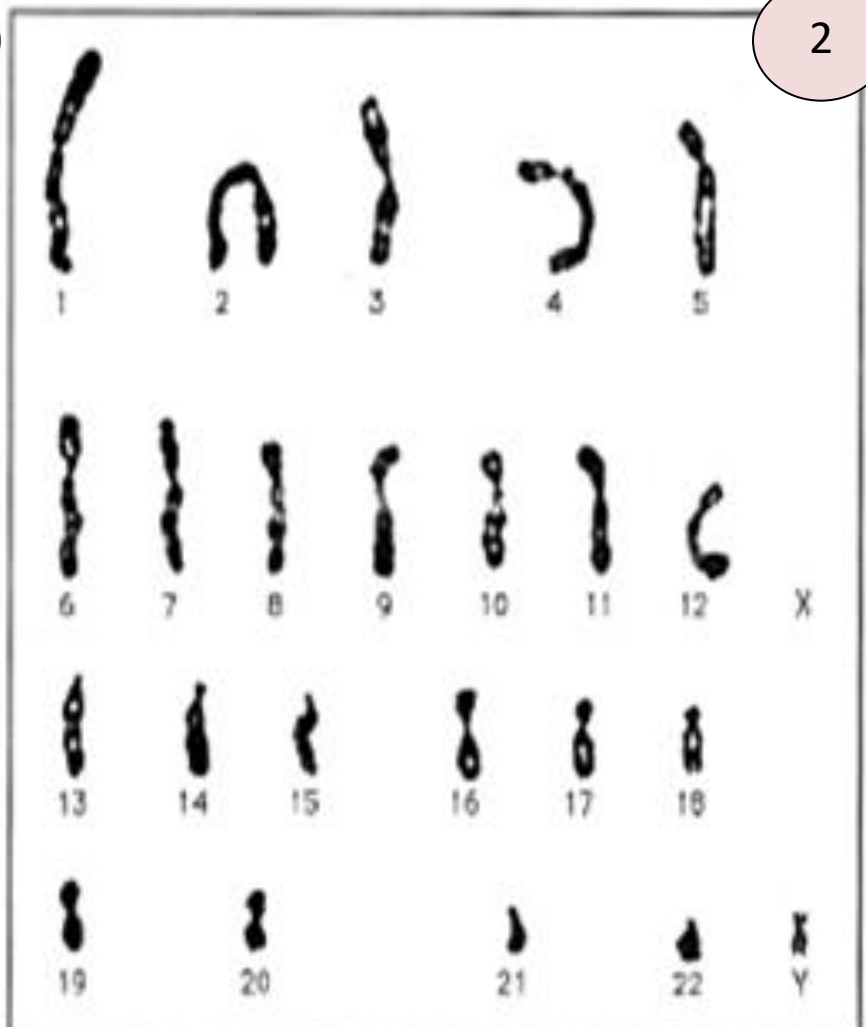
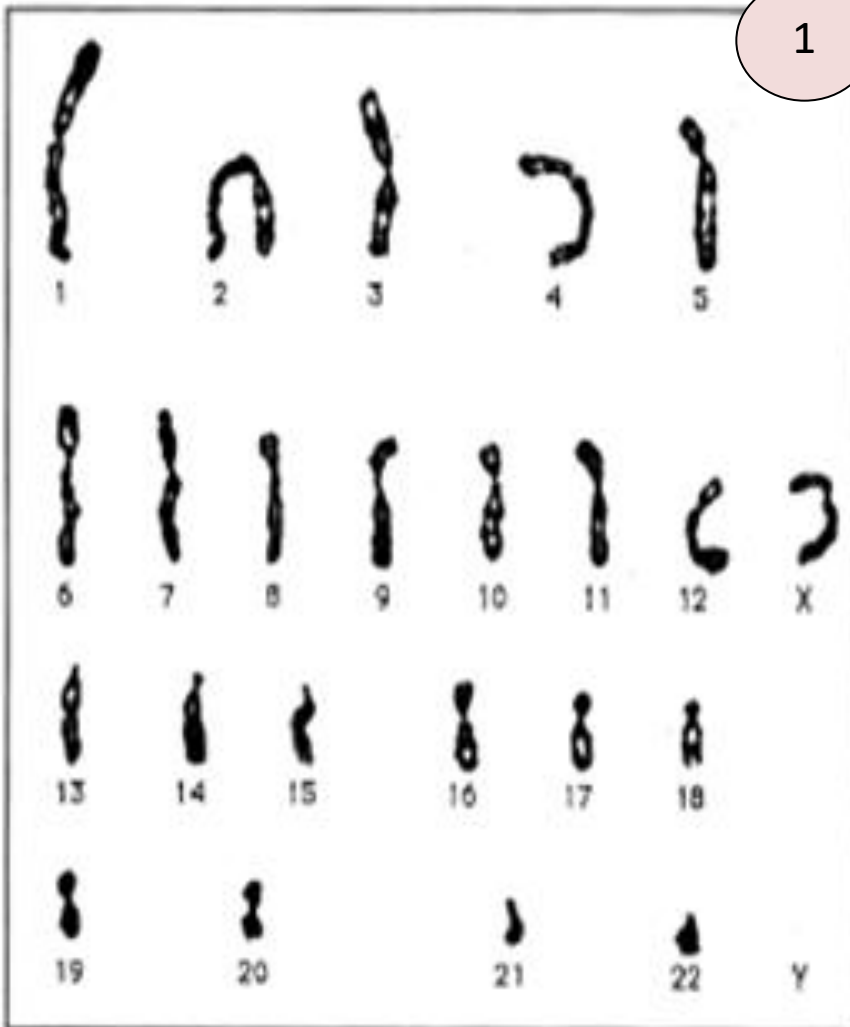
Activité 2 (1.1): observation d'une fratrie ou arbre généalogique hémophilie, étape de la fécondation et caryotype de gamète



Caryotype d'un gamète humain

Contrairement aux autres cellules de l'organisme, les gamètes ne possèdent qu'un seul chromosome de chaque paire, soit la moitié seulement du programme génétique. Les ovules ont donc toujours un chromosome X alors que les spermatozoïdes ont soit un X, soit un Y.

Remarque : *Le caryotype montre des chromosomes à 2 chromatides car il est réalisé durant la division 2, avant la séparation des chromatides, en métaphase. Notez bien que les gamètes ont, au final, des chromosomes à une seule chromatide.*



Les spermatozoïdes présentent soit le caryotype 1 soit le 2

Rappel

Caractères héréditaires : Les caractères qui se retrouvent dans les générations successives sont des caractères héréditaires.

Les facteurs environnementaux peuvent modifier certains caractères, ces modifications ne sont pas héréditaires.

Conclusion fécondation

La fécondation aboutit à la formation d'un individu génétiquement unique.

Mais certains caractères du père et de la mère lui ont été transmis grâce aux gamètes.

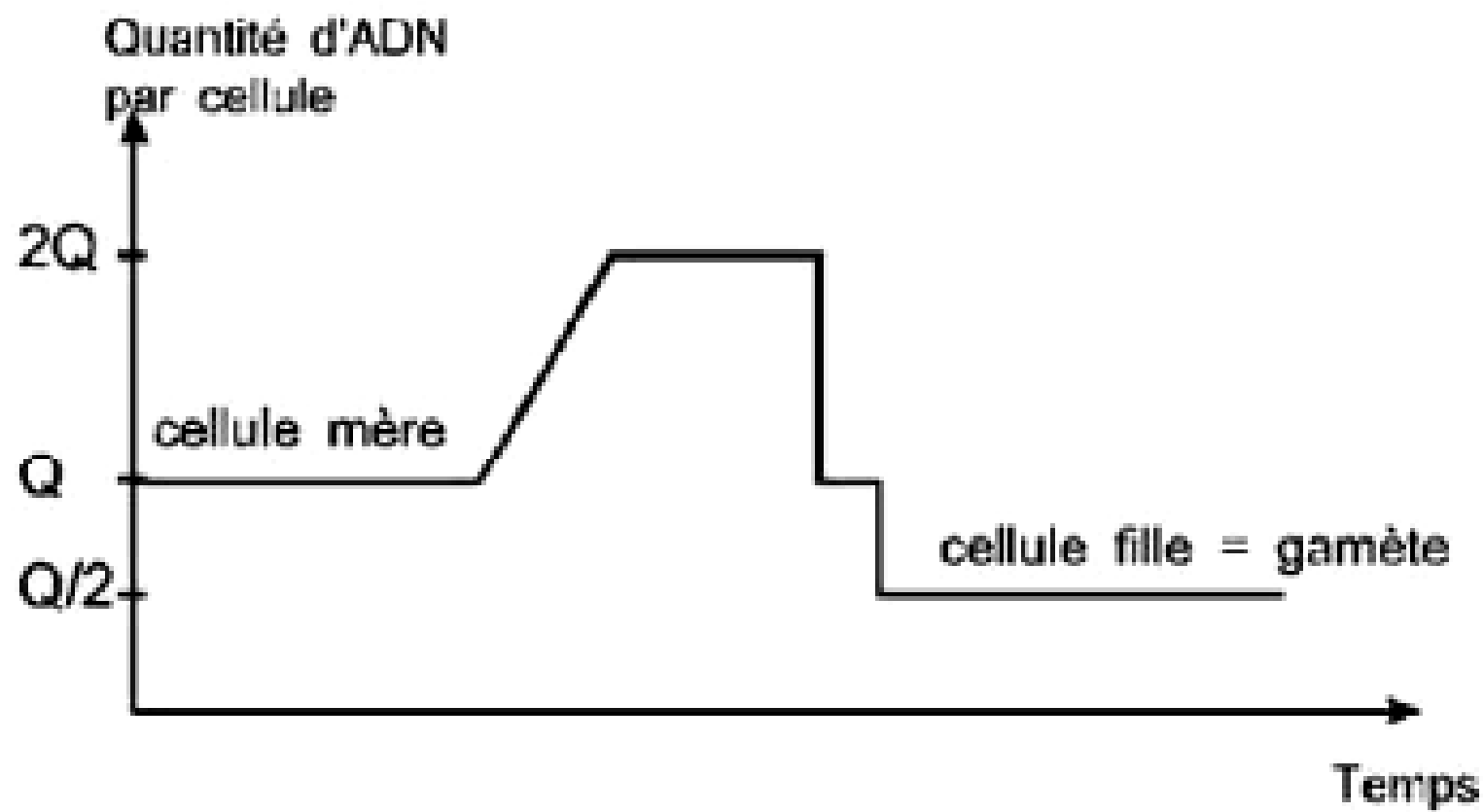
Chaque gamète ne contient que la moitié des chromosomes de l'individu qui les produit.

Comment se réalise la transmission du programme génétique des parents aux enfants?

II) Transmission du programme génétique d'un individu à un autre:

1) Mécanisme de la formation des gamètes:

Activité 3 (1.1): formation des gamètes et visionnage d'un film et d'une animation sur la méiose.



Consigne

A partir du graphique, expliquer comment les gamètes se forment.

- Comme les chromosomes homologues* sont génétiquement différents, **les gamètes ne possèdent que la moitié de l'information génétique de l'individu** : un seul des deux allèles* est présent.
- Comme la répartition des chromosomes homologues* se fait au hasard, **chaque gamète réunit une combinaison de chromosomes unique** : un individu peut ainsi produire plus de 8 millions de gamètes différents.

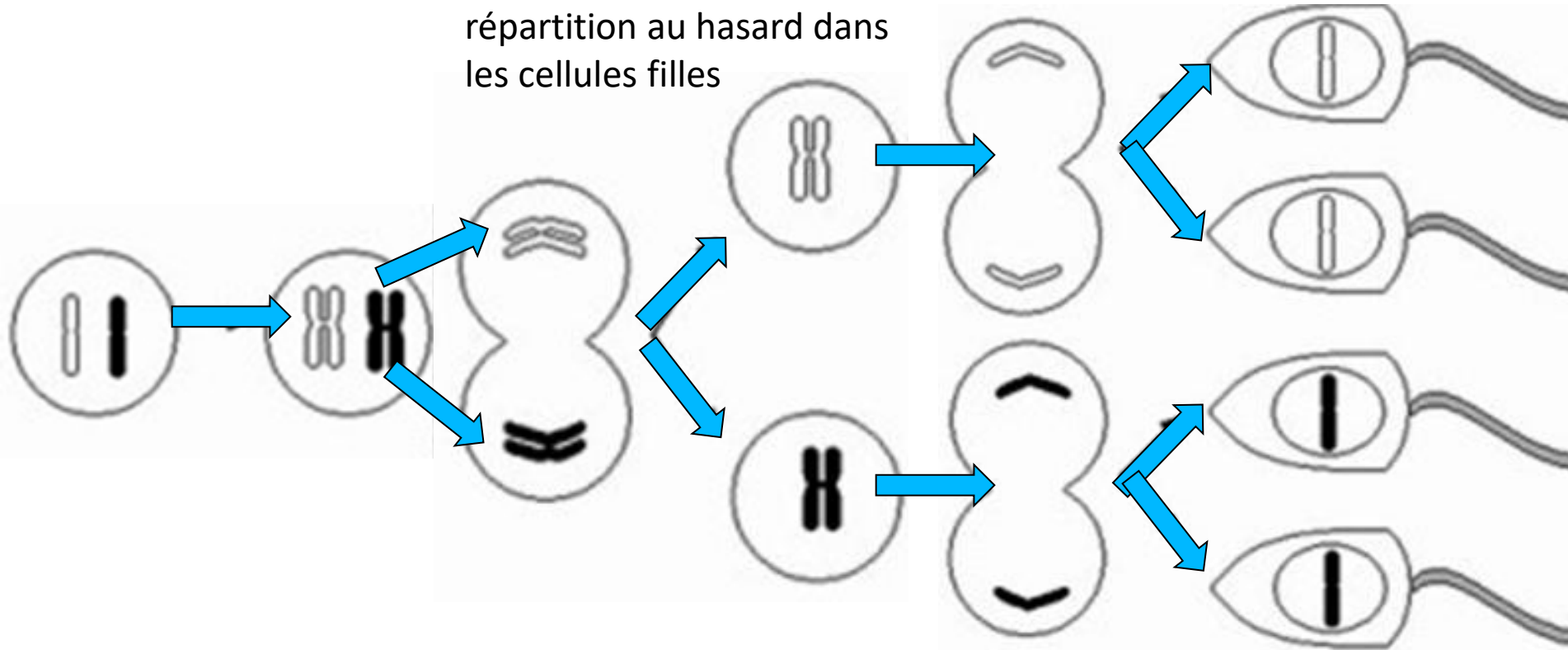
Duplication

Division 1:

séparation des
chromosomes homologues,
répartition au hasard dans
les cellules filles

Division 2:

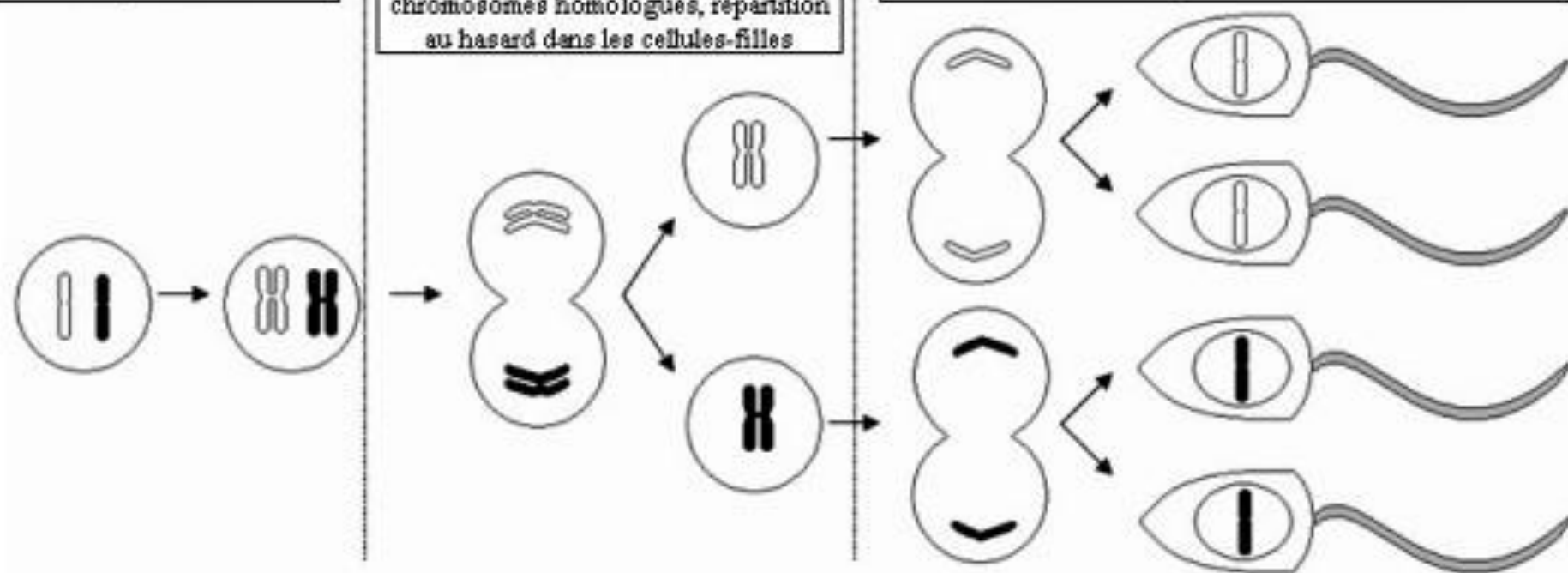
Séparation des chromatides



Duplication

Division 1 : Séparation des
chromosomes homologues, répartition
au hasard dans les cellules-filles

Division 2 : Séparation des chromatides

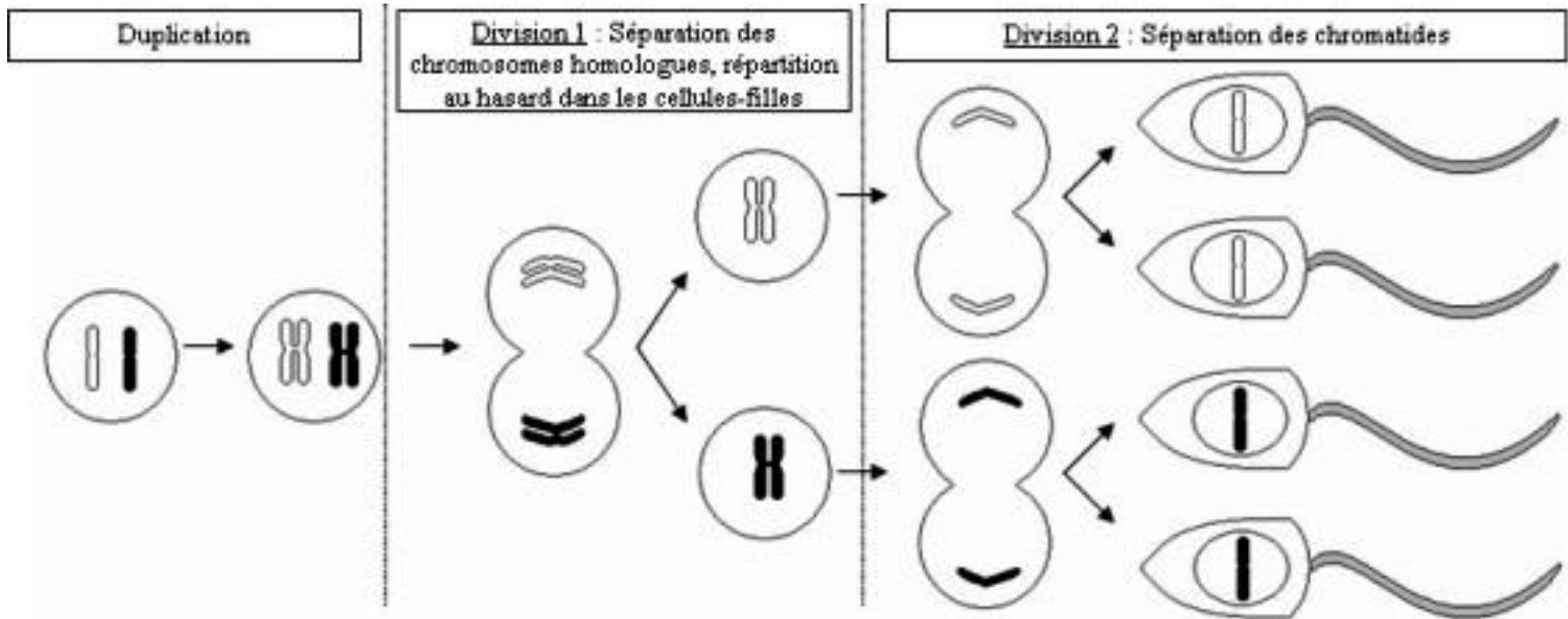


•La formation des gamètes:

Ici, exemple d'une cellule à 1 paire de chromosomes. A chaque paire de chromosome supplémentaire, le nombre de gamètes possible est (à cause du hasard intervenant à la première division) multiplié par deux :

- cellule à 1 paire de chromosomes : 2 gamètes différents possibles
- cellule à 2 paires de chromosomes : $2 \times 2 = 2^2$ gamètes différents possibles
- cellule à 3 paires de chromosomes : $2 \times 2 \times 2 = 2^3$ gamètes différents possibles
- ...
- cellule à 23 paires de chromosomes : $2 \times 2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^{23}$ gamètes différents possibles

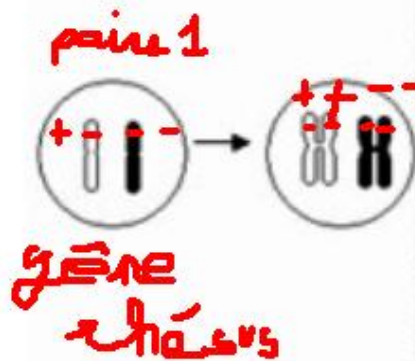
Comme les chromosomes homologues* sont génétiquement différents, **les gamètes ne possèdent que la moitié de l'information génétique de l'individu** : un seul des deux allèles* est présent.
 Comme la répartition des chromosomes homologues* se fait au hasard, **chaque gamète réunit une combinaison de chromosomes unique** : un individu peut ainsi produire plus de 8 millions de gamètes différents.



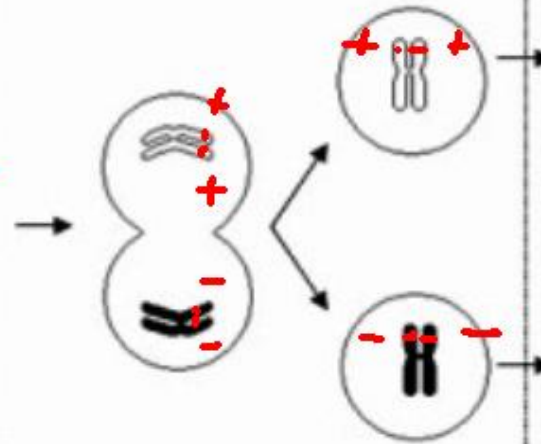
Ici, exemple d'une cellule à 1 paire de chromosomes. A chaque paire de chromosome supplémentaire, le nombre de gamètes possible est (à cause du hasard intervenant à la première division) multiplié par deux :

- cellule à 1 paire de chromosomes : 2 gamètes différents possibles
- cellule à 2 paires de chromosomes : $2 \times 2 = 2^2$ gamètes différents possibles
- cellule à 3 paires de chromosomes : $2 \times 2 \times 2 = 2^3$ gamètes différents possibles
- ...
- cellule à 23 paires de chromosomes : $2 \times 2 \times 2 \times \dots \times 2 = 2^{23}$ gamètes différents possibles

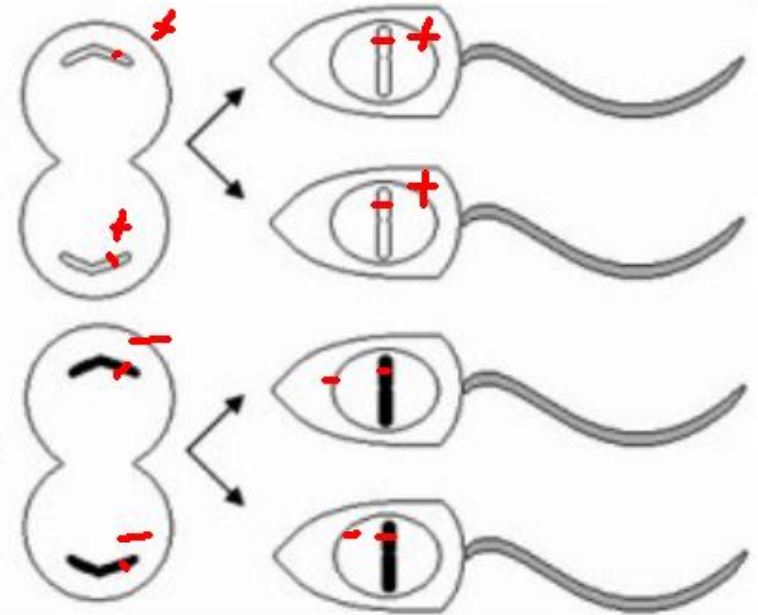
Duplication



Division 1 : Séparation des chromosomes homologues, répartition au hasard dans les cellules-filles



Division 2 : Séparation des chromatides



Conclusion formation des gamètes:

Au cours de sa formation, chaque cellule reproductrice reçoit au hasard un chromosome de chaque paire. Les cellules reproductrices produites par un individu sont génétiquement différentes.

Comment expliquer que nous possédions tous un programme génétique différent?

Idées élèves:

2) La fécondation : création d'un individu au programme génétique unique:

Activité 4(4.12 et 4.4): fécondation et gamètes

Grands parents

Père

Mère

Cellule mère de spermatozoïdes

Cellule mère des ovules

Seules les paires I et II
sont représentées avec 1
seul de leur..... à 2
..... (A/a , +/-)

Paire I

Paire II

Paire I

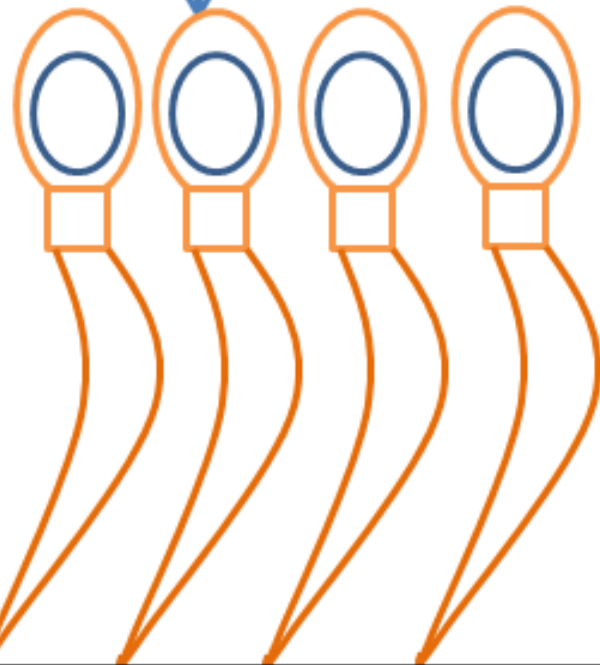
Paire II

Cellule mère de spermatozoïdes



Paire I

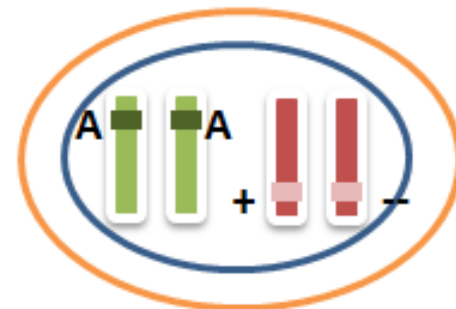
Paire II



4 spermatozoïdes donc 4 combinaisons différentes.

Seules les paires I et II
sont représentées avec 1
seul de leur..... à 2
..... (A/a , $+/-$)

Cellule mère des ovules



Paire I

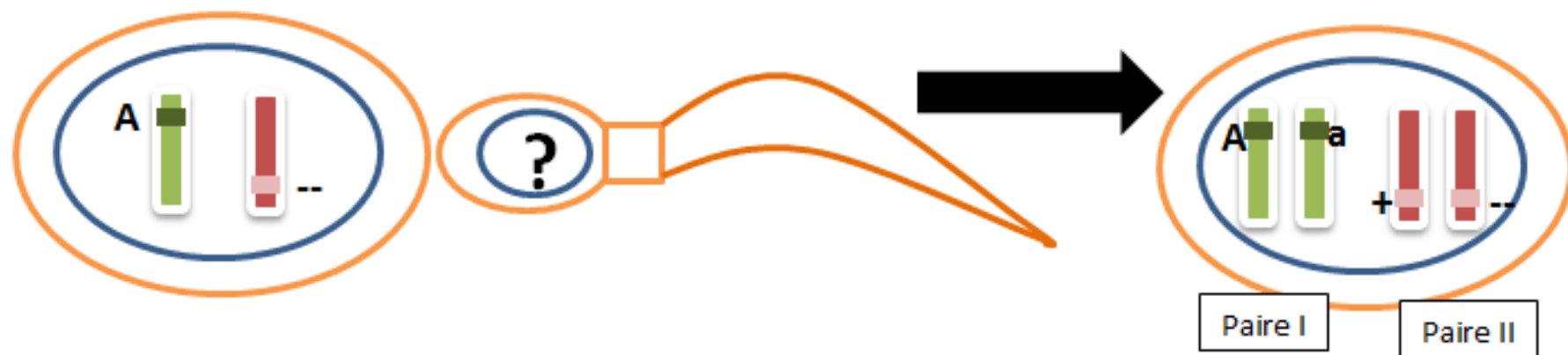
Paire II



1 seul ovule est
formé donc une
seule combinaison
chromosomique est
retenue.

Enoncé des questions

- 1) Après avoir compléter le texte du schéma :
- Donner le nombre de chromosomes présents dans une cellule classique de l'espèce humaine :.....
- Donner le nombre de chromosomes présents dans une cellule mère des gamètes de l'espèce humaine :.....
- Donner le nombre de chromosomes présents dans un gamète de l'espèce humaine :.....
- Donner le nombre de chromosomes présents dans un gamète d'une espèce à 4 chromosomes :.....
- Dessiner dans la tête des 4 spermatozoïdes du schéma les 4 combinaisons chromosomiques possibles.
- 2) Compléter cette phrase : lors de sa formation chaque reçoit au hasard un exemplaire de chaque donc 23. Ces ainsi formés sont génétiquement différents.











- 1) Expliquer à l'aide du document ci-dessus quel est le résultat de la fécondation.
- 2) Dessiner ci-dessous quel était le contenu chromosomique du spermatozoïde ayant fécondé l'ovule



3) Dans ce tableau appelé échiquier de croisement, on a représenté une réunion possible des gamètes. Reconstituer toutes les cases du tableau.

4) Dire à l'aide de votre échiquier complété combien de chance a un enfant d'avoir les mêmes allèles que son père.

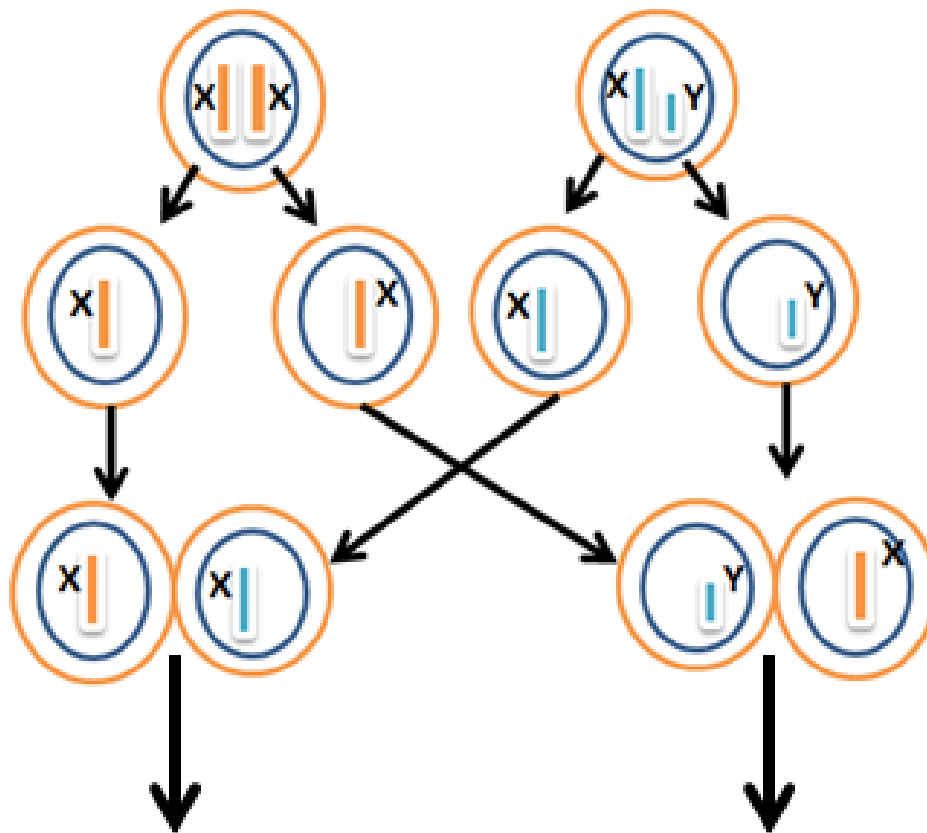
Mère \ Père					
					
					
					
					

Mère

Père

5) A l'aide du document ci-contre, construire un échiquier montrant les possibilités d'association des chromosomes sexuels dans la cellule œuf.

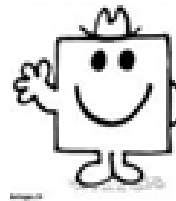
6) Dire combien de chances a un couple d'avoir une fille.



Echiquier à compléter



Naissance d'une fille 22 paires + XX



Naissance d'un garçon 22 paires + XY

Bilan

La formation des gamètes et la fécondation permettent la création d'une cellule-œuf qui sera à l'origine d'un nouvel individu ORIGINAL et UNIQUE par son programme génétique (2 LOTERIES).

LA REPRODUCTION SEXUEE CREE AU HASARD DES INDIVIDUS TOUS DIFFERENTS.

Conclusion transmission de l'information génétique

Lors de la fécondation, spermatozoïde et ovule participent à la transmission de l'information génétique : pour chaque paire de chromosomes et chaque gène, un exemplaire vient du père, l'autre de la mère.

La fécondation rétablit le nombre de chromosomes de l'espèce.

La reproduction sexuée crée au hasard un nouveau programme génétique.

III) La génétique et la médecine:

1) Statistiques et génétique:

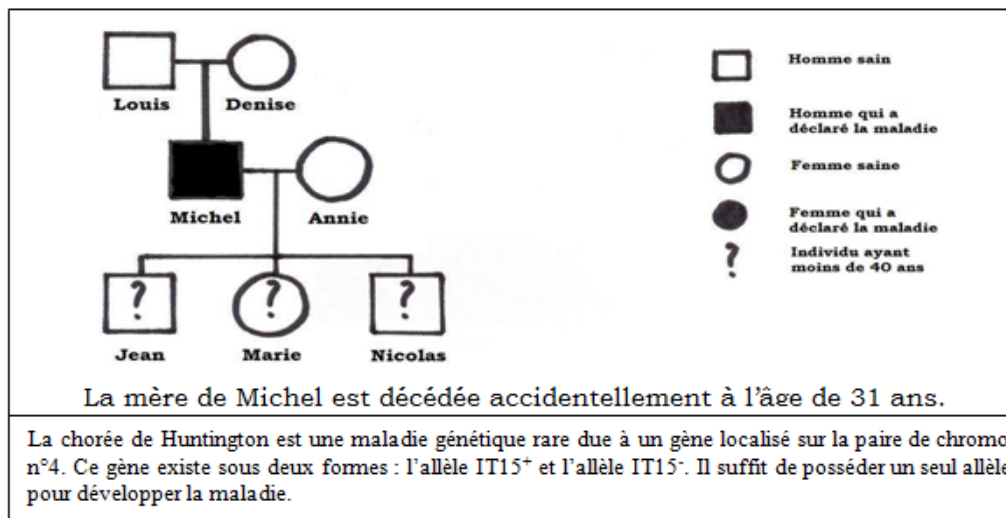
Activité 5 (4.4): exercice d'application sur la transmission d'une maladie génétique

Activité 5 : La chorée de Huntington

Michel, suite à des examens médicaux approfondis, vient de découvrir qu'il est atteint par la chorée de Huntington, encore appelée danse de Saint-Guy. Cette maladie, qui se déclare habituellement après 40 ans, se manifeste par des troubles moteurs (gestes de plus en plus incontrôlés), des troubles cognitifs (perte de mémoire par exemple) et des troubles du comportement. Cette maladie entraîne le décès du malade. A cet âge, la plupart des malades a déjà eu des enfants. En France, 6 000 personnes sont atteintes par cette maladie. Aucun traitement n'existe à ce jour.

Michel, très fataliste à l'annonce du diagnostic, dit alors à sa femme : « Mes trois enfants seront malades à cause de moi ».

Document 1 : Arbre généalogique de la famille de Michel.



Consigne : Après avoir montré l'équipement chromosomique et allélique des différentes cellules reproductrices produites par Michel, discuter son affirmation concernant l'atteinte de ses trois enfants et estimer le risque réel de transmission à chacun.

Conclusion progrès génétiques

Les progrès de la génétique permettent d'évaluer des probabilité de transmission de certaines maladies génétiques et offre ainsi à chacun la possibilité de choisir ou non la poursuite d'une grossesse.