

# La transmission de l'information génétique

- Comment à partir d'une cellule œuf se forment des milliards de cellules ?
- Comment ce programme peut-il être conservé dans un organisme constitué de milliard de cellules ?
- Comment le programme génétique est-il transmis au cours de la division cellulaire ?
- Comment le nombre de chromosomes est-il conservé lors de la division cellulaire ?
- Comment des cellules ayant le même programme génétique peuvent-elles être différentes ?

## I. La transmission lors de la division d'une cellule-mère en deux cellules identiques

L'information génétique est transmise au cours des multiplications cellulaires par des processus qui permettent son maintien à l'identique. Les gamètes contiennent quant à eux un chromosome de chaque paire : la fécondation va donner une cellule-œuf à 46 chromosomes. Le sexe de l'enfant et les maladies génétiques sont le résultat de la transmission de caractères héréditaires.

### 1) L'information génétique des cellules

La cellule-œuf est la cellule à l'origine d'un individu. Elle est issue de la fécondation.

Toutes les cellules d'un organisme ont la même information génétique que la cellule-œuf, c'est-à-dire les mêmes chromosomes et le même ADN. Cela signifie que lors des divisions cellulaires, la cellule-mère s'est divisée en deux cellules-filles identiques à la cellule-mère. Ces cellules-filles possèdent la même information génétique que la cellule-mère.

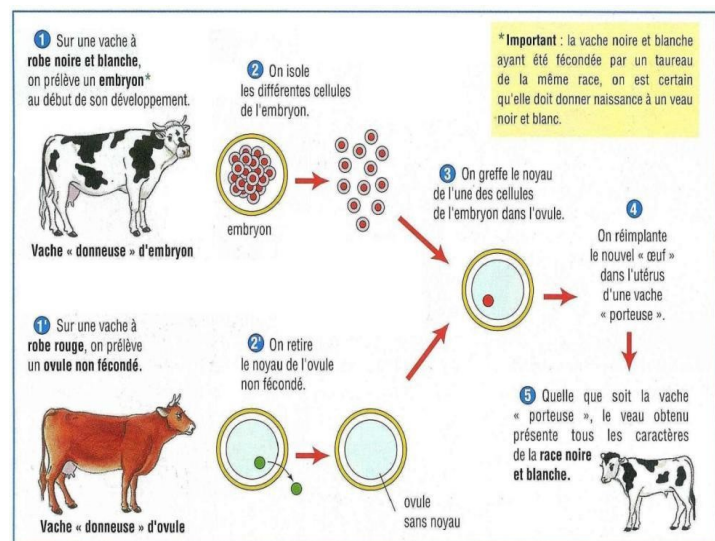
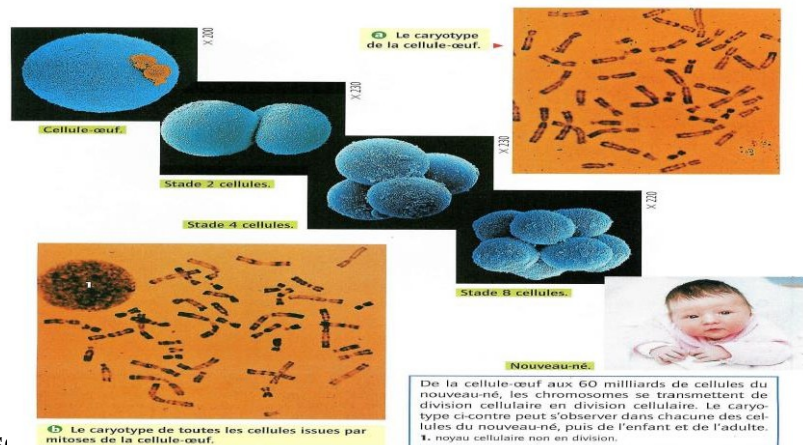
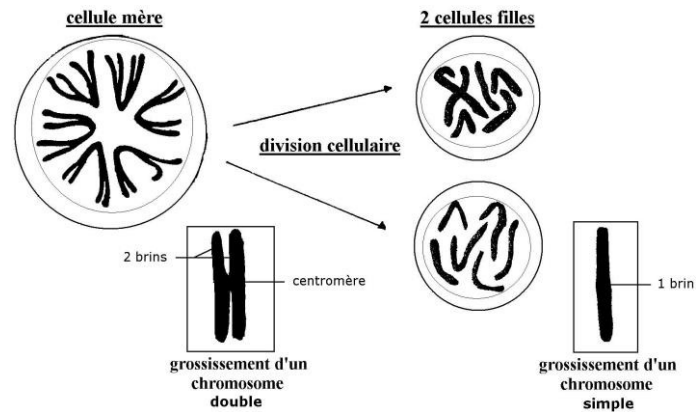
On dit que la division cellulaire maintient le caryotype et l'information génétique.

Les vrais jumeaux sont issus de la même cellule-œuf.

Comme toutes les cellules de chacun des jumeaux ont la même information génétique que cette cellule-œuf, ils ont eux-mêmes la même information génétique. Pour cette raison, il n'y a pas de difficulté lors d'une greffe d'organe entre vrais jumeaux.

Les divisions cellulaires ont lieu :

- Lors de la croissance d'un individu.
- Lors d'un renouvellement cellulaire, par exemple pour cicatriser une plaie.

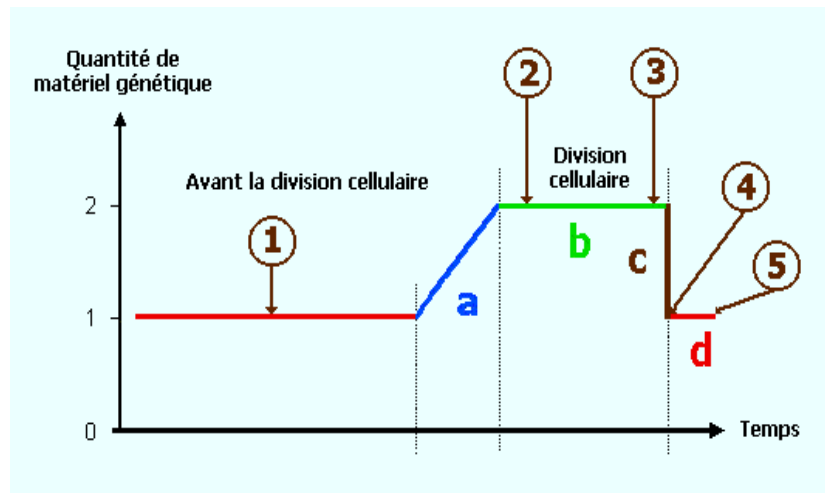


## 2) Les mécanismes de maintien de l'information génétique

### Le maintien de la quantité d'ADN

Lors de la division d'une cellule-mère en deux cellules-filles identiques, le nombre de chromosomes reste constant. Il est le même dans la cellule-mère et dans chacune des cellules-filles.

La quantité d'ADN au cours de la division évolue de la façon suivante :



On constate deux phases :

- Phase 1 : la quantité d'ADN est doublée
- Phase 2 : la division rétablit la quantité d'ADN initiale.

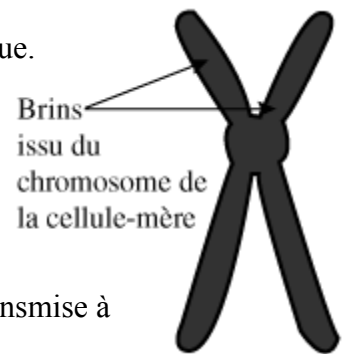
### La reproduction conforme de l'information génétique

Durant la première phase, chaque chromosome de la cellule-mère est copié à l'identique.

Il est alors formé de deux brins et a la forme d'un X.

Pendant la deuxième phase, les chromosomes, formés de deux brins, se séparent en deux, chacun des brins allant dans une cellule fille.

Ainsi, il y a reproduction conforme des chromosomes : l'information génétique est transmise à l'identique.



## II. La transmission lors de la reproduction

### 3) La formation des gamètes

La cellule-œuf est issue de la fécondation.

La fécondation est l'union du gamète femelle (ovule) et du gamète mâle (spermatozoïde).

Dans l'espèce humaine, la cellule-œuf contient 23 paires de chromosomes, soit 46 chromosomes. Chaque gamète contient donc 23 chromosomes.

Un gamète est une cellule sexuelle qui contient un chromosome de chaque paire, soit 23 chromosomes pour les gamètes humains.

Les gamètes se forment au cours d'une division cellulaire particulière, au cours de laquelle :

- Les gamètes, qui sont les cellules-filles de cette division, ont un chromosome de chaque paire soit moitié moins que le nombre de chromosomes de la cellule-mère.
- Les chromosomes homologues se séparent. Chaque gamète reçoit un chromosome homologue.
- La répartition des chromosomes est aléatoire. Comme les chromosomes homologues peuvent porter des allèles différents, les gamètes ne recevront pas la même information génétique. Les gamètes présentent donc une grande diversité génétique.

#### 4) La fécondation

Chez l'Homme, la fécondation s'effectue au hasard, entre deux gamètes qui ont chacun 23 chromosomes. Elle rétablit le caryotype de l'espèce. Pour l'espèce humaine, cela signifie que la cellule-œuf formée contient 23 paires de chromosomes, soit le caryotype humain.

Chaque paire de chromosomes est constituée d'un chromosome d'origine paternelle (issu du spermatozoïde) et d'un chromosome d'origine maternelle (issu de l'ovule).

### III. La transmission des caractères

#### 5) Le sexe

Chez la femme, toutes les cellules ont pour chromosomes sexuels XX. Les ovules comportent donc tous un chromosome X.

Chez l'homme, les chromosomes sexuels des cellules sont XY. Certains spermatozoïdes possèdent donc un chromosome X, d'autres un chromosome Y.

Si la fécondation se fait avec un spermatozoïde porteur du chromosome X, l'enfant sera une fille. Si c'est un spermatozoïde porteur d'un chromosome Y qui intervient, ce sera un garçon.

C'est donc le gamète mâle, issu du père, qui détermine le sexe de l'enfant.

#### 6) Les maladies génétiques

Les arbres généalogiques permettent d'étudier la transmission des caractères héréditaires. Ils sont particulièrement utilisés pour étudier la transmission de maladies.

Il existe différents types de maladies génétiques. Par exemple, si le nombre de chromosomes est anormal, l'individu présente des anomalies.

Une trisomie est une anomalie due à la présence d'un chromosome de plus, dit chromosome surnuméraire.

Une des trisomies les plus courantes est la trisomie 21, lorsqu'il y a trois chromosomes 21.

Une monosomie est une maladie où il manque un chromosome dans une des paires du caryotype.

### IV. Conclusions

- Toutes les cellules d'un organisme proviennent des divisions successives d'une cellule œuf. Elles possèdent le même programme génétique que cette cellule œuf. Le programme génétique étant inscrit sur les chromosomes, le nombre de chromosomes est donc conservé lors de la division cellulaire.
- La division d'une cellule se caractérise par la séparation des 2 brins d'un chromosome double. Chacune des cellules formées reçoit 23 paires de chromosomes simples identiques à ceux de la cellule de départ. Le programme génétique est donc contenu sur les 23 paires de chromosomes simples.
- La division d'une cellule est préparée par la copie de chacun de ses 46 chromosomes. Chaque chromosome simple donne un chromosome double dont les 2 brins sont strictement identiques.
- Toutes les cellules de l'organisme (à l'exception des cellules reproductrices) possèdent les mêmes chromosomes que la cellule œuf dont elles dérivent par divisions successives. L'alternance chromosomes doubles – chromosomes simples permet de conserver le programme génétique dans toutes les cellules.