

Méiose et Fécondation participent à la stabilité de l'espèce.

Introduction :

Une **espèce** comprend des individus qui possèdent les **mêmes caractères de l'espèce**, qui sont **interféconds** et qui engendrent des individus eux-mêmes **fertiles**. Les descendants appartiennent à la même espèce que leurs parents.

Problématique : **Quels mécanismes assurent la stabilité de l'espèce d'une génération à la suivante ?**

Chaque espèce est caractérisée par le partage :

- de **mêmes gènes** (mais pas forcément des mêmes allèles),
- le **même caryotype**.

Définition du **caryotype** = classement des chromosomes par paires homologues de taille décroissante,

Le caryotype est réalisé :

- pour les cellules somatiques : sur des cellules bloquées en métaphase de mitose
- pour les gamètes : sur des cellules bloquées en métaphase de deuxième division de méiose.

Le caryotype est spécifique de l'espèce.

Le caryotype est caractérisé par :

- le **nombre** de chromosomes,
- la **taille** des chromosomes.
- la **structure** des chromosomes (position du centromère, taille des bras, répartition des bandes sombres et claires sur les chromosomes).

Tous les individus d'une même espèce ont le même caryotype.

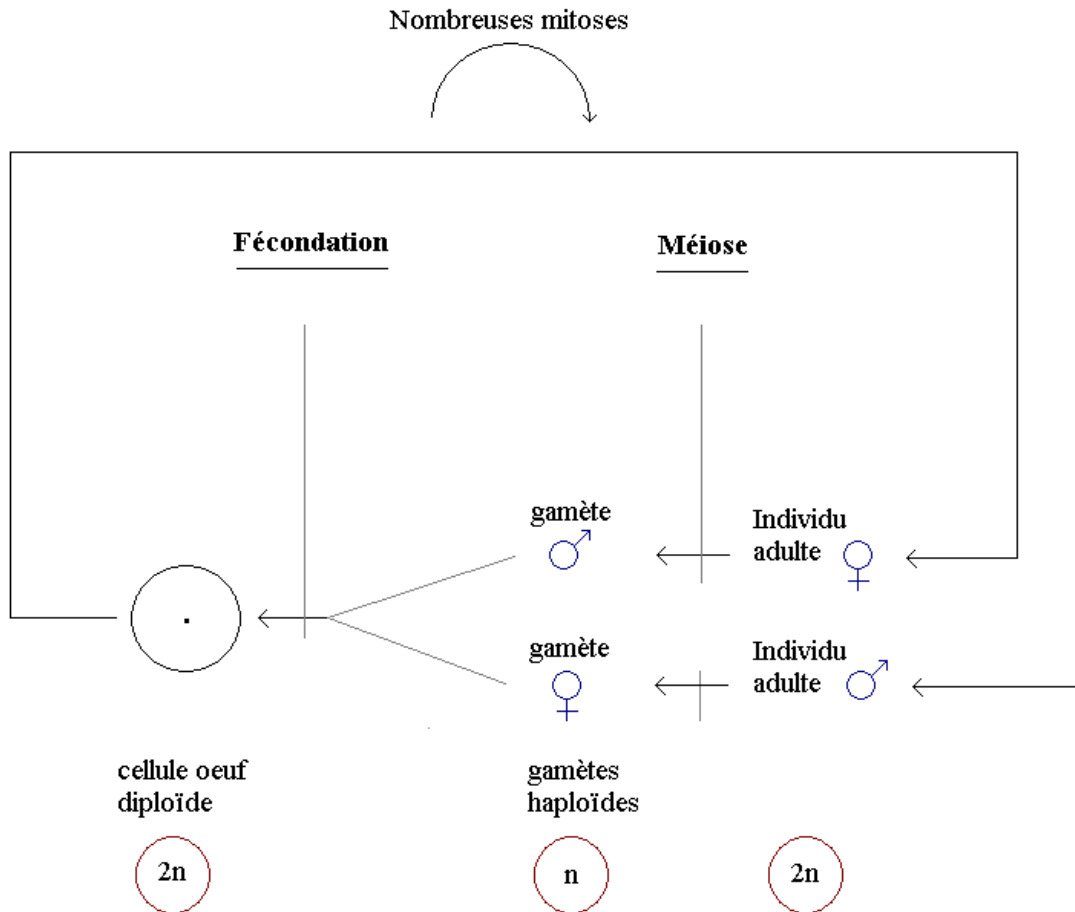
Problématique plus précise du chapitre:

Quels mécanismes assurent du caryotype de l'espèce d'une génération à la suivante ?

I. Les cycles biologiques des espèces se comportent une phase haploïde et phase diploïde

Activité 1 : le cycle biologique d'un Mammifère, l'Homme

Bilan de l'activité 1 :



le cycle biologique d'un Mammifère, l'Homme

Définition du **cycle biologique** d'une espèce :

= ensemble des étapes qui permettent de passer d'un individu de la génération n à un individu de la génération n +1.

Lors de la phase **haploïde**, les cellules de l'organisme sont haploïdes, c'est à dire qu'elles sont à **n chromosomes**. Chaque chromosome n'est présent qu'à un seul exemplaire dans la cellule.

Lors de la phase **diploïde**, les cellules de l'organisme sont diploïdes, c'est à dire qu'elles sont à **2n chromosomes**. Chaque chromosome est présent à deux exemplaires dans la cellule. On parle de paire de chromosomes ou de chromosomes homologues. Les chromosomes homologues ont la même taille et la même structure, les mêmes gènes. Par contre les allèles des gènes peuvent être différents ou identiques.

Chez les organismes présentant une **reproduction sexuée** (méiose + fécondation), une **phase haploïde** et une **phase diploïde** alternent.

La **méiose** assure le **passage de la phase diploïde à la phase haploïde** tandis que la **fécondation** assure le **passage de la phase haploïde à la phase diploïde**.

Commentaires sur le cycle biologique d'un Mammifère, l'Homme

- Espèce dont les sexes sont séparés.
- Il s'agit d'une reproduction sexuée comprenant 2 évènements : la méiose et la fécondation.
- Le cycle biologique comprend une phase haploïde et une phase diploïde.
- La phase diploïde est dominante et la phase haploïde est très réduite.
- La fécondation suit immédiatement la méiose.
- La méiose produit des gamètes males ou femelles haploïdes.
- La fécondation assure l'union d'un gamète femelle avec un gamète male pour donner un zygote ou cellule-œuf diploïde.

Activité 2 : le cycle biologique d'un Champignon Ascomycète, <i>Sordaria macrospora</i>
--

le cycle biologique d'un Champignon Ascomycète, *Sordaria macrospora*

Bilan Activité 2 :

- L'espèce ne comprend pas 2 sexes séparés.
- Il s'agit d'une reproduction sexuée comprenant 2 évènements : la méiose et la fécondation (car il y a union de 2 cellules issues de 2 mycéliums différents).
- Le cycle biologique comprend une phase haploïde et une phase diploïde.
- La phase haploïde est dominante et la phase diploïde est très réduite
- La méiose suit immédiatement la fécondation.
- La méiose produit des spores haploïdes.
- La fécondation a lieu entre 2 cellules banales du mycélium que l'on appelle quand même gamètes.

NB : il peut y avoir rencontre d'un filament issu d'une spore avec le même filament issu de la même spore (fécondation puis méiose) dans le but de former des spores.

Bilan des activités 1 et 2 :

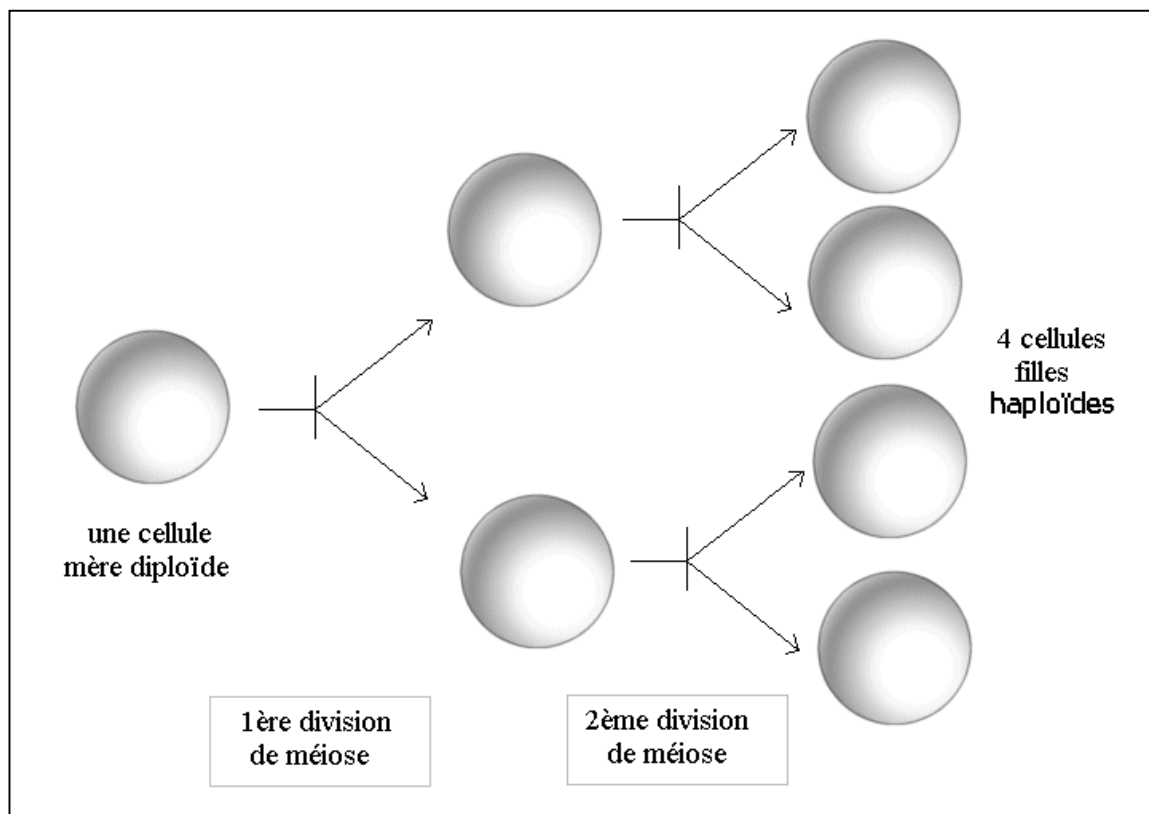
Chez toutes les espèces présentant une **reproduction sexuée**, une **phase haploïde** et une **phase diploïde** alternent. **L'importance relative** de chaque phase varie selon les espèces.

II. La méiose



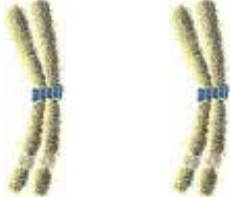
Définition de la méiose :

La méiose se compose de **deux divisions cellulaires successives**. Elle suit une phase de **réplication de l'ADN**. Elle aboutit à partir d'une **cellule-mère diploïde** à la formation de **4 cellules-filles haploïdes**.
La méiose assure le passage de la phase diploïde à la phase haploïde.

Bilan de la méiose

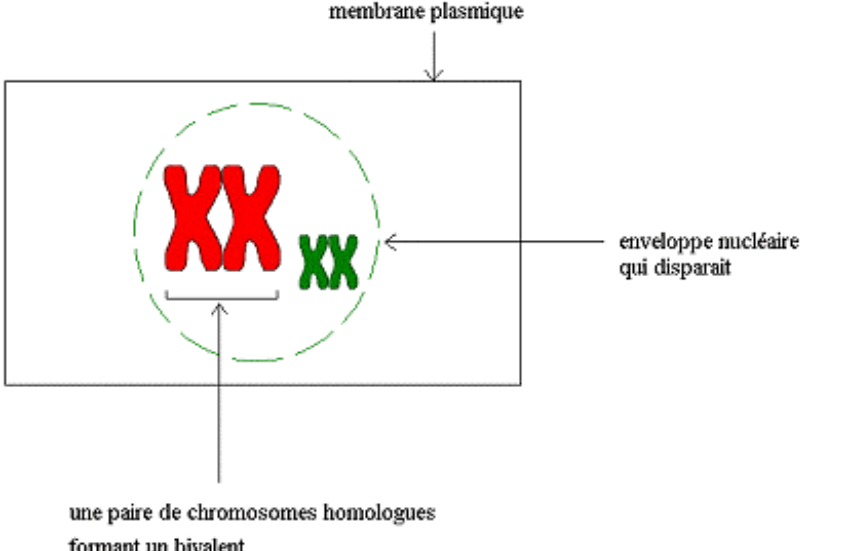


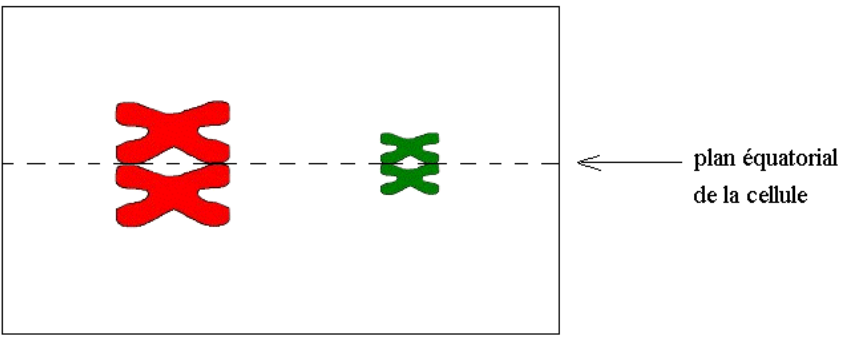
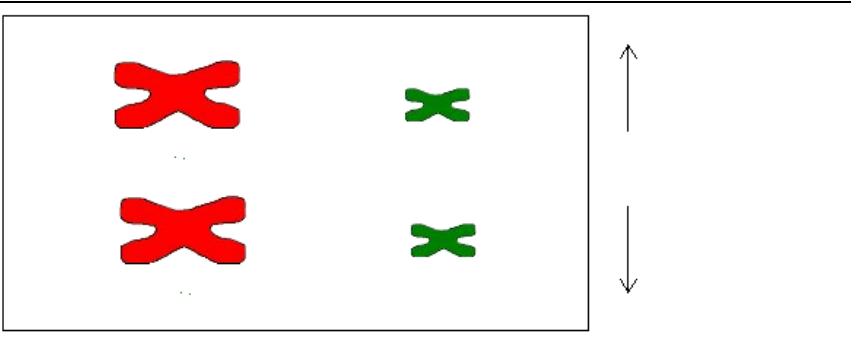
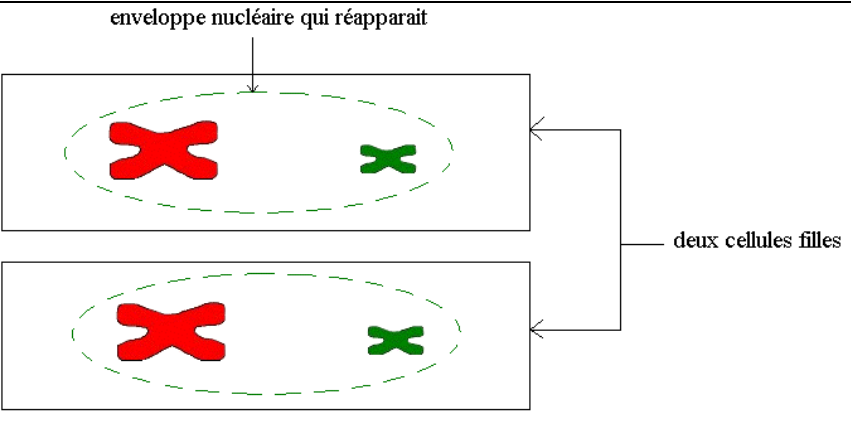
Avant la méiose : réplication de l'ADN a lieu au cours de la phase S de l'interphase précédant la méiose.

	<p>Une paire de chromosomes homologues Chaque chromosome est à une chromatide. La chromatine est décondensée.</p>
	
 <p style="margin-left: 200px;">← centromère</p>	<p>Une paire de chromosomes homologues Chaque chromosome est à deux chromatides.</p>

Le déroulement de la méiose :

Méiose I : première division de méiose : séparation des chromosomes homologues

<p>Prophase I La chromatine se condense et les chromosomes à 2 chromatides deviennent visibles. L'enveloppe nucléaire disparaît. Les paires de chromosomes homologues s'apparient formant ainsi des bivalents. Il y a n bivalents.</p>	 <p style="text-align: center;">membrane plasmique</p> <p style="text-align: right;">← enveloppe nucléaire qui disparaît</p> <p style="text-align: center;">↑ une paire de chromosomes homologues formant un bivalent</p>
---	---

<p>Métaphase I</p> <p>Les n bivalents se placent dans le plan équatorial de la cellule</p> <p>Les 2 chromosomes homologues de chaque paire sont situés de part et d'autres du plan équatorial.</p>	
<p>Anaphase I</p> <p>Les 2 chromosomes homologues de chaque paire se séparent et chacun migre vers un pôle de la cellule.</p>	
<p>Télophase I</p> <p>Les 2 cellules filles s'individualisent.</p> <p>Chaque cellule fille contenant n chromosomes à 2 chromatides : elle est haploïde.</p> <p>L'enveloppe nucléaire réapparaît.</p>	<p>enveloppe nucléaire qui réapparaît</p>  <p>deux cellules filles</p>

Méiose II : seconde division de méiose : séparation des chromatides

La méiose II s'**apparente à une mitose**, mais elle n'est pas précédée d'une phase de réplication de l'ADN.

Prophase II

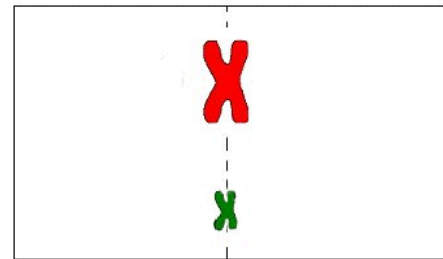
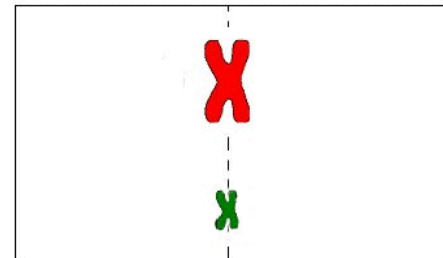
L'enveloppe nucléaire disparaît.

Les n chromosomes sont à 2 chromatides.

Métaphase II

Les chromosomes se placent dans le plan équatorial de la cellule

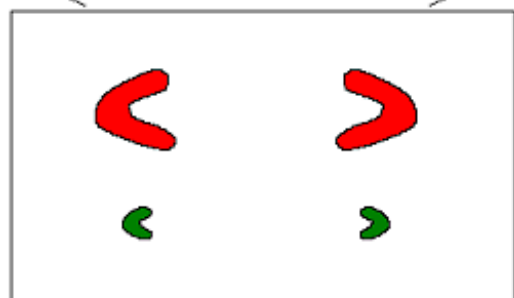
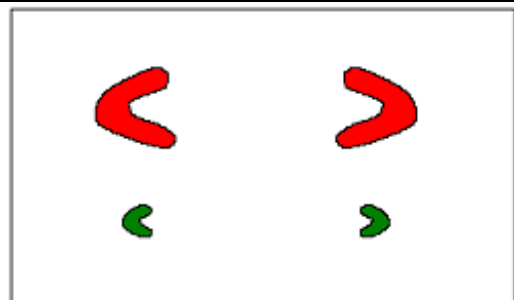
Les 2 chromatides d'un même chromosome sont situées de part et d'autre du plan équatorial.



↑
Plan équatorial de la cellule

Anaphase II

les chromatides de chaque chromosome se séparent au niveau du centromère et chaque chromatide migre vers un pôle de la cellule.

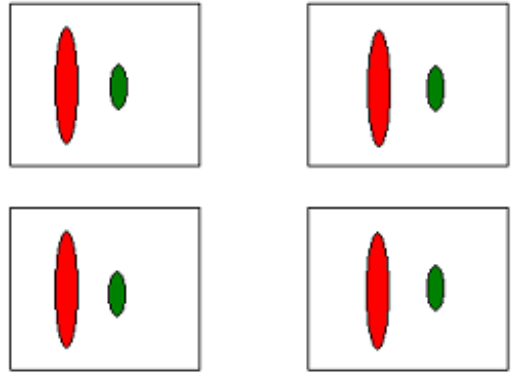


Télophase II

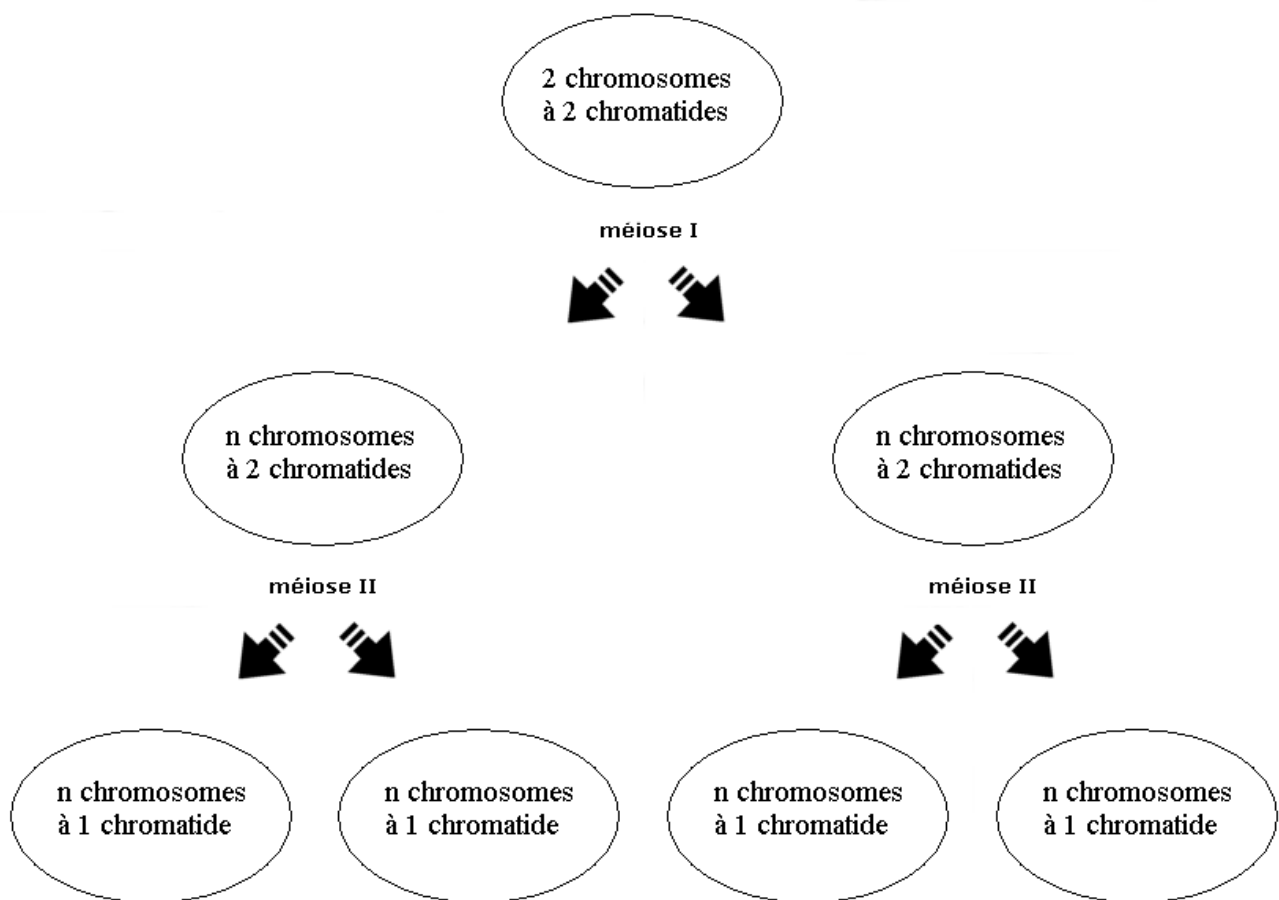
Les 4 cellules filles s'individualisent.

Chaque cellule fille **contenant n chromosomes à 1 chromatide** : elle est haploïde.

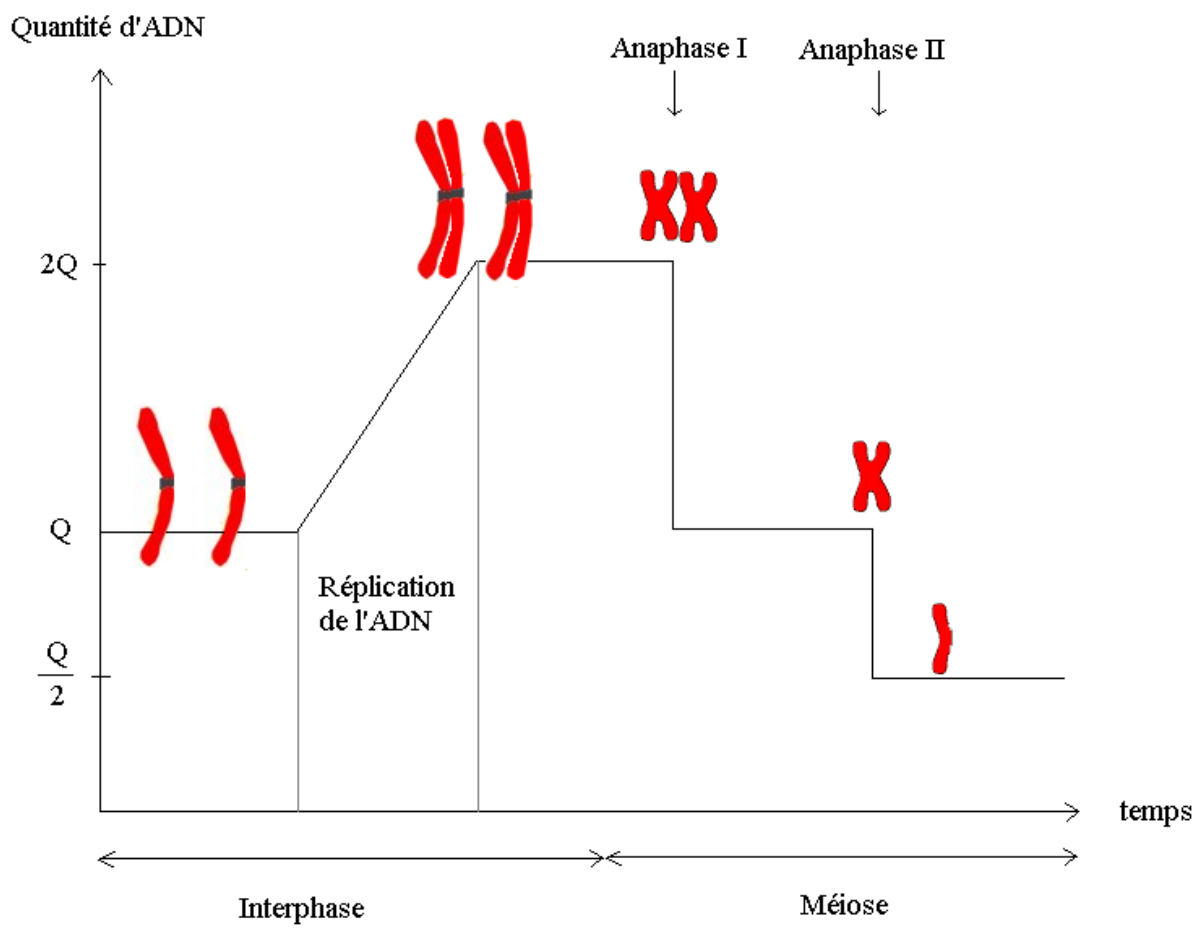
L'enveloppe nucléaire réapparaît.



Résumé de la méiose



Evolution de la quantité d'ADN par cellule avant et après la méiose et évolution d'une paire de chromosomes



III. La fécondation rétablit la diploïdie en réunissant les lots haploïdes des gamètes d'une même espèce

La **fécondation** est l'**union de 2 cellules haploïdes** pour former une **cellule-œuf** ou **zygote diploïde**. La fécondation se caractérise par la **fusion de noyaux** haploïdes des 2 cellules, appelée **caryogamie**.

Les **mécanismes chromosomiques** de la fécondation sont identiques chez toutes les espèces :

Les **modalités** de la fécondation peuvent alors varier selon les espèces :

- **Homme** : union de gamètes mâles, petit et mobile, et gamètes femelles, gros, immobile et chargée de réserves
- **Sordaria** : cellules qui participent à la fécondation =, cellules banales = gamètes

Par convention, on appelle le filament mâle, celui qui donne son noyau et le filament femelle, celui qui reçoit le noyau du second filament.

La fécondation n'est possible qu'entre **cellules de la même espèce** (en général), ayant le même caryotype.

La **reproduction sexuée empêche donc la reproduction entre des espèces différentes** : elle est responsable de la stabilité de l'espèce.

IV. Les anomalies de la méiose

Des **perturbations dans la répartition des chromosomes** lors de la formation des gamètes conduisent à des anomalies du nombre des chromosomes.

Activité 3 : les anomalies de la méiose
--

Bilan de l'activité 3 :

Espèce humaine

Anomalie la plus fréquente : **trisomie 21** à l'origine du **syndrome de Down** ou **mongolisme**.

1 enfant sur 700.

Anomalie viable et grave,

= **présence d'un chromosome 21 supplémentaire** (3 au lieu de 2) dans la cellule-œuf. Toutes les cellules de l'individu auront donc 1 chromosome 21 supplémentaire, c'est à dire au total 47 chromosomes au lieu de 46.

Origine de cette anomalie :

Mauvaise répartition des chromosomes lors de la 1^{ère} ou seconde division de méiose, soit chez la mère soit chez le père.

Dans la majorité des cas : lors de la formation du **gamète femelle**, en **1^{ère} division de méiose** : **pas de séparation des 2 chromosomes 21.**

Il existe d'autres anomalies chromosomiques :

- trisomie 18
- présence d'un chromosome X au lieu de 2 chez des femmes, souvent stériles.
- Homme : 2 chromosomes X au lieu d'un seul : XXY (au lieu de Y)

De nombreuses anomalies du caryotype ne sont pas viables (embryons non viables, éliminés en début de grossesse).

Conclusion :

La méiose et la fécondation assurent la **stabilité du caryotype** donc **la stabilité de l'espèce** d'une génération à la suivante.

Le nouvel individu a les mêmes caractères d'espèce que ses parents car il a les mêmes gènes.

Chaque nouvel individu est unique, différents de ses parents et de ses frères et sœurs (sauf cas des vrais jumeaux).

Quels sont les mécanismes génétiques à l'origine de l'unicité des individus issus de la reproduction sexuée ?

Les individus sont différents :