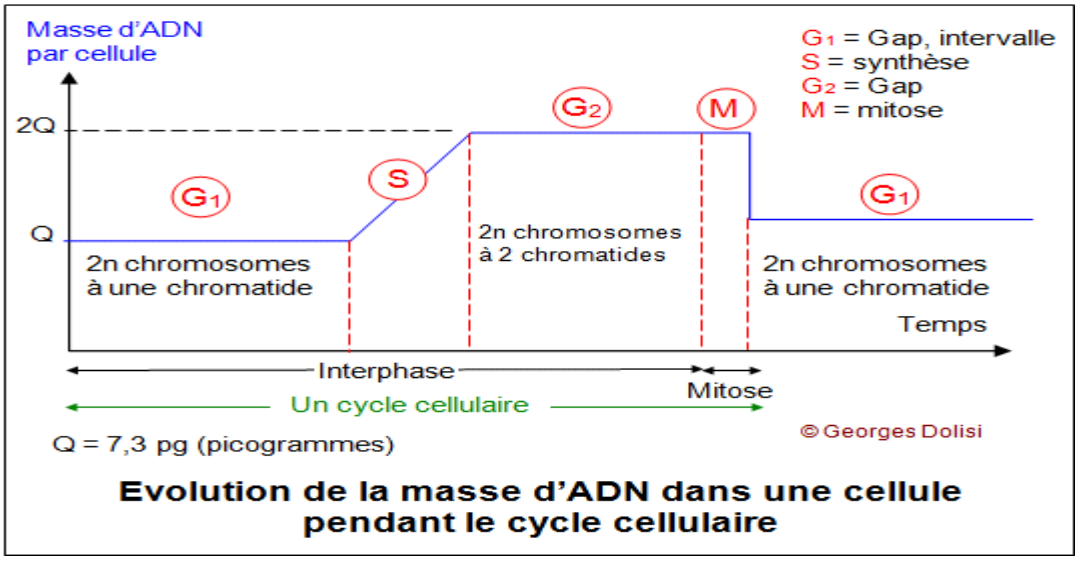
4. Transmission des caractères génétiques chez les eucaryotes

Au cours de la vie d'une cellule, l'ADN doit se dédoubler pour que chaque cellule fille reçoive un génome complet dans son noyau. Cette synthèse se produit à la phase S, au milieu du cycle cellulaire.

1. Le cycle cellulaire :

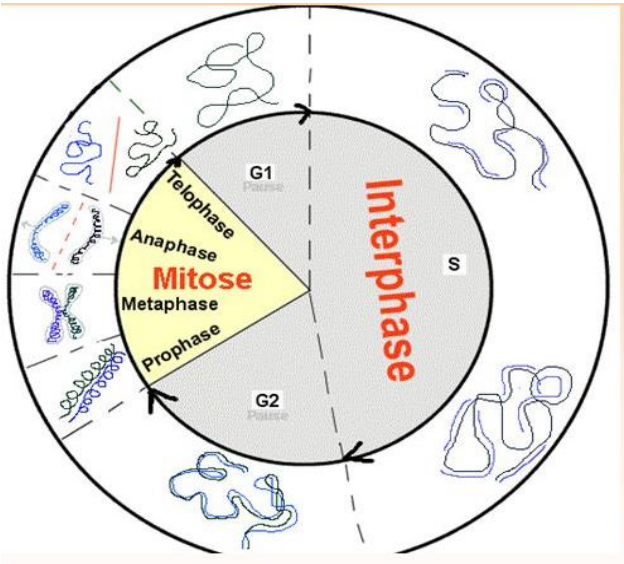
La vie de la cellule se déroule entre deux mitoses. Che les mammifères, cette période dure en moyenne 30 heures. Durant ces heures, la cellule traverse 4 phases :

- **Phase G1 :** le génome est diploïde chez les eucaryotes diploïdes et il est haploïde chez les eucaryotes haploïdes. La chromatine est accessible aux enzymes (ARN polymérases) qui transcrivent les gènes en ARN 'ARNm, ARNt, ARNr). Il s'agit d'une phase de pause ou la cellule possède un exemplaire de ses chromosomes.
- **Phase S :** vers la moitié du cycle, la réplication de l'ADN commence et elle dure en moyenne 8 heures. La transcription est inhibée au cours de cette phase. Au cours de cette phase de synthèse, la cellule fait une copie de ses chromosomes.
- **Phase G2 :** chaque gène est représenté en 4 copies (cellule diploïde) ou en double (cellule haploïde). La chromatine est à nouveau accessible aux ARN polymérases. Il s'agit d'une phase de pause pendant laquelle la cellule attend le signal d'entrée en mitose.
- **Phase M :** c'est la phase de division cellulaire (nucléaire et cytoplasmique). En fin de mitose, on voit naitre deux cellules filles à partir d'une cellule mère.



Evolution de la masse d'ADN dans une cellule pendant le cycle cellulaire

Les phases G1, S, G2 sont appelées **interphase**. La phase M représente les **divisions cellulaires**.



Le cycle cellulaire

2. La mitose :

2.1. Définition :

C'est un mécanisme de division cellulaire qui permet d'obtenir deux cellules filles identiques entre elles et identiques à la cellule mère.

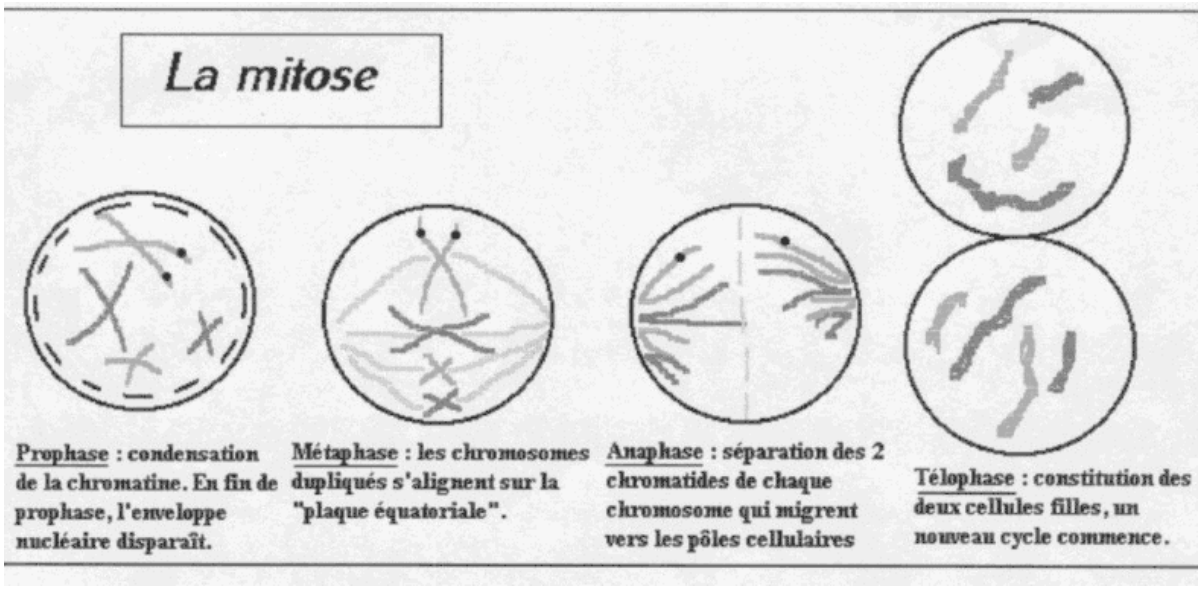
2.2. Différentes étapes de la mitose :

- **La prophase :** la chromatine va s'organiser en chromosome (à l'interphase, elle est diffuse). Les chromosomes sont bien distincts individuellement car la chromatine se condense. La membrane nucléaire et le nucléole commencent à se fragmenter. Les protéines du nucléole s'attachent à la surface des chromosomes.

- **La métaphase :** les chromosomes sont alignés à la plaque équatoriale de la cellule, ceci est permis grâce à l'action des fibres formant un fusceau achromatique.

- **L'anaphase :** les centromères se divisent (les reliaient les chromatides sœurs). Chaque chromatide sœur va se diriger vers un pole opposé.

- **La télophase :** une copie de chaque chromosome se trouve dans chacune des deux futures cellules filles. Le cytoplasme va se diviser (cytodiérèse). Les membranes nucléaires se forment autour de chaque lot de chromosomes et les fibres du fuseau vont disparaître.



La mitose est donc un mécanisme de transmission des caractères génétiques d'une cellule mère aux cellules filles.

Les cellules concernées par la mitose sont les cellules somatiques (formation des différents organes et renouvellement de la peau).

D'autres cellules transmettent leur information génétique à travers la mitose, ce sont des organismes unicellulaires, ils sont classés parmi les eucaryotes haploïdes (ex. *Neurospora crassa*, *Saccharomyces cerevisiae*). Ces organismes se multiplient grâce au mécanisme de la mitose. Ce processus est appelé reproduction asexuée.

3. La méiose :

3.1. Le cycle chromosomique :

Deux processus complémentaires sont indispensables au maintien du nombre constant des chromosomes d'une espèce au cours des générations sexuées.

- **1er processus :** il correspond au passage de l'état diploïde à l'état haploïde. C'est la méiose.
- **2ème processus :** il correspond au passage de l'état haploïde à l'état diploïde. C'est la fécondation.

3.2. Les différentes étapes de la méiose :

Ce mécanisme est divisé en deux étapes, la division réductionnelle et la division équationnelle.

3.2.1. La division réductionnelle :

Elle est précédée par une réplication de l'ADN et elle concerne les cellules diploïdes. Elle comprend quatre phases.

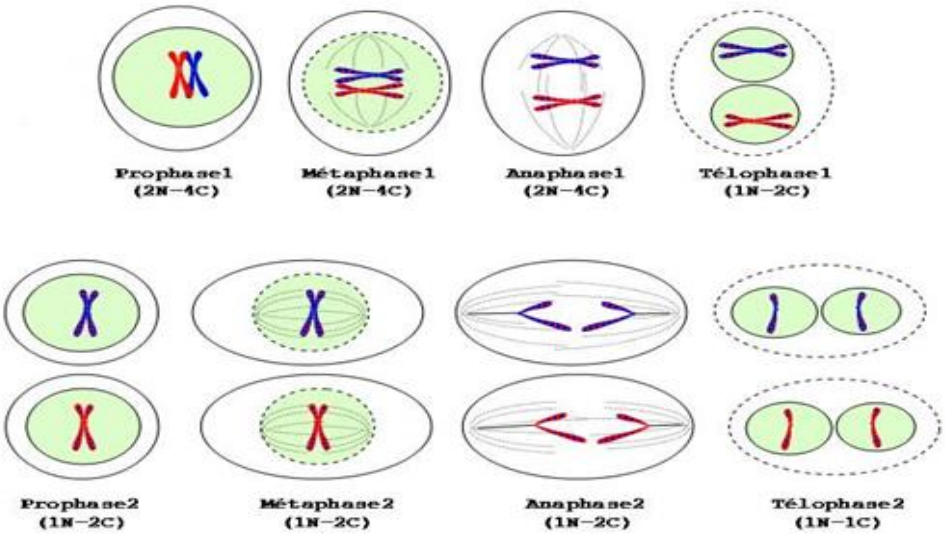
- **Prophase I :** les chromosomes homologues se regroupent en paires. Chaque chromosome est dupliqué. Au total on a quatre chromatides par paire de chromosomes homologues (tétrade).
- **Métaphase I :** les chromosomes s'alignent sur la plaque équatoriale, les chromosomes homologues sont de part et d'autres de cette plaque.
- **Anaphase I :** les chromosomes homologues se séparent et migrent vers un des deux pôles cellulaires.
- **Télophase I :** la cellule commence à se diviser en deux cellules filles. Chaque cellule possède une copie de chaque chromosome. Chaque chromosome est constitué de deux chromatides sœurs.

3.2.2. La division équationnelle :

C'est un mécanisme mitotique (mêmes étapes d'une mitose).

Après une division méiotique, une cellule mère à 2n chromosomes produit quatre cellules à n chromosomes.

Les cellules concernées par la méiose sont les cellules germinales qui produisent les gamètes. D'autres cellules sont également concernées par ce mécanisme chez les eucaryotes haploïdes.



La méiose