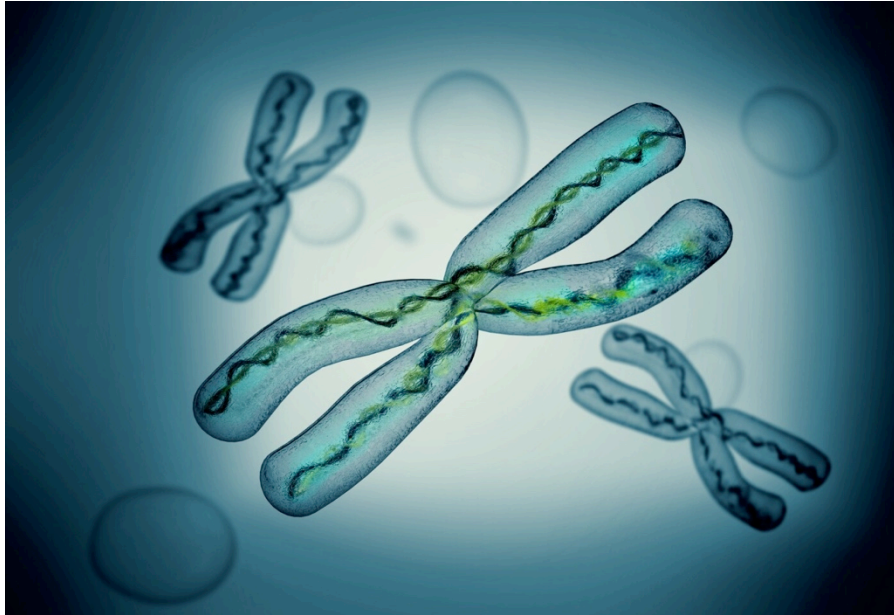


SVF – Génomique structurale et fonctionnelle

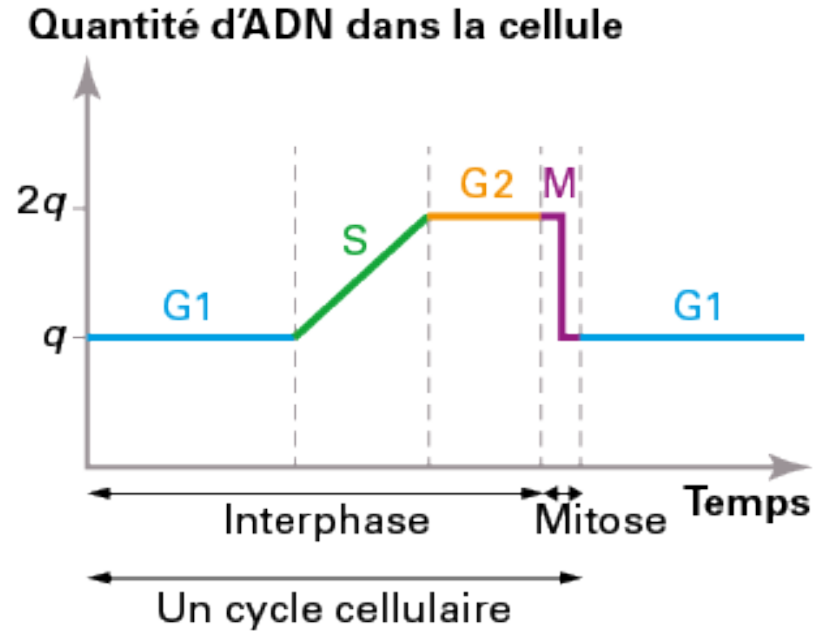
TP - Chromosomes et cycle cellulaire chez les Eucaryotes



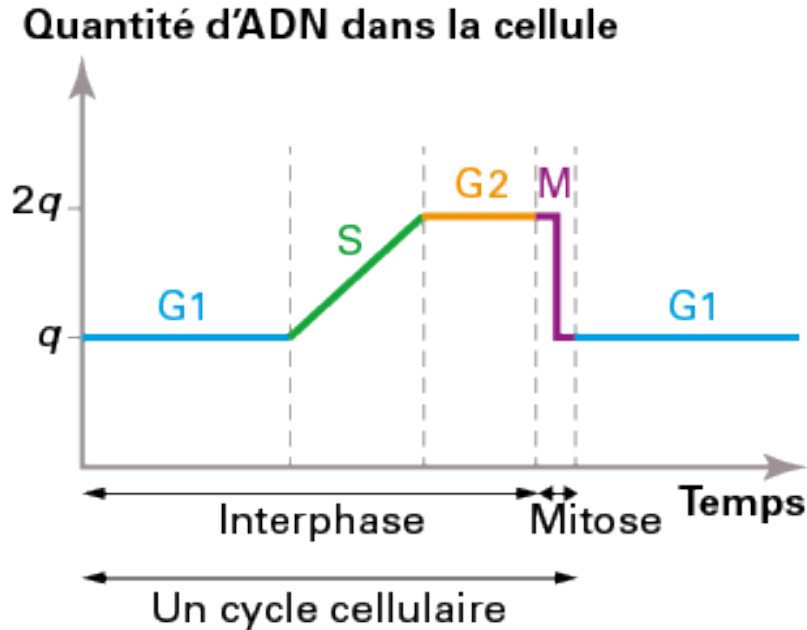
Source : <https://newatlas.com/biology/human-x-chromosome-complete-sequence/>

1. Le cycle cellulaire et la notion de chromosome

Le cycle cellulaire des Eucaryotes



Le cycle cellulaire des Eucaryotes



G1 = les chromosomes n'ont qu'une chromatide formée d'une molécule d'ADN.

S = la quantité d'ADN est doublée : c'est la **réplication**.

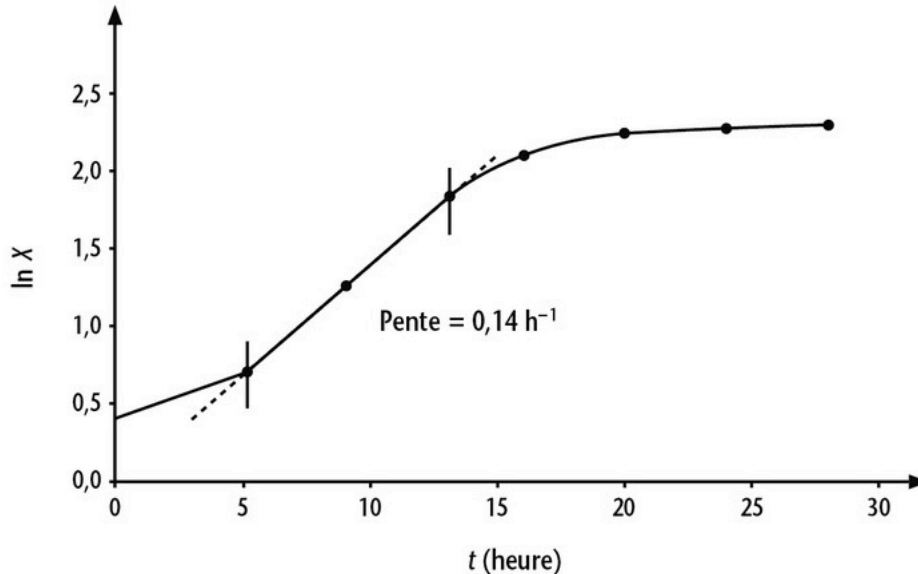
G2 = les chromosomes possèdent deux chromatides identiques issues de la copie de l'ADN.

M = les deux chromatides sont séparées à l'anaphase : c'est la **mitose**.

Mérèse = mitose des cellules végétales

Durée du cycle cellulaire

- Culture cellulaire et suivi de la phase de croissance.
- Détermination de la pente = taux d'accroissement r .
- Temps de doublement de la population $\tau = \ln 2 / r$.



Culture de levures

$$\tau = \ln 2 / r$$

$$\tau = \ln 2 / 0,14$$

$$\tau = 4,95 \text{ h}$$

$$\tau \approx 5 \text{ h}$$

Exercice 1

Des cellules animales sont mises en culture dans des boîtes de Pétri au fond desquelles elles adhèrent rapidement. Des mesures de croissance ont permis de déterminer un taux d'accroissement de $0,0495 \text{ h}^{-1}$. L'observation au microscope montre qu'à tout instant, 9,5 % des cellules sont en mitose. Celles-ci se répartissent en :

- prophase : 60 %
 - métaphase : 15 %
 - anaphase : 5 %
 - télophase : 20 %.
-
- La culture est-elle synchrone ou asynchrone ? Justifier la réponse.
 - Calculer la durée de la mitose et la durée de chacune de ses phases.

Exercice 1

➤ La culture est-elle synchrone ou asynchrone ? Justifier la réponse.

La culture est asynchrone puisqu'il y a des cellules à tous les stades.

➤ Calculer la durée de la mitose et la durée de chacune de ses phases.

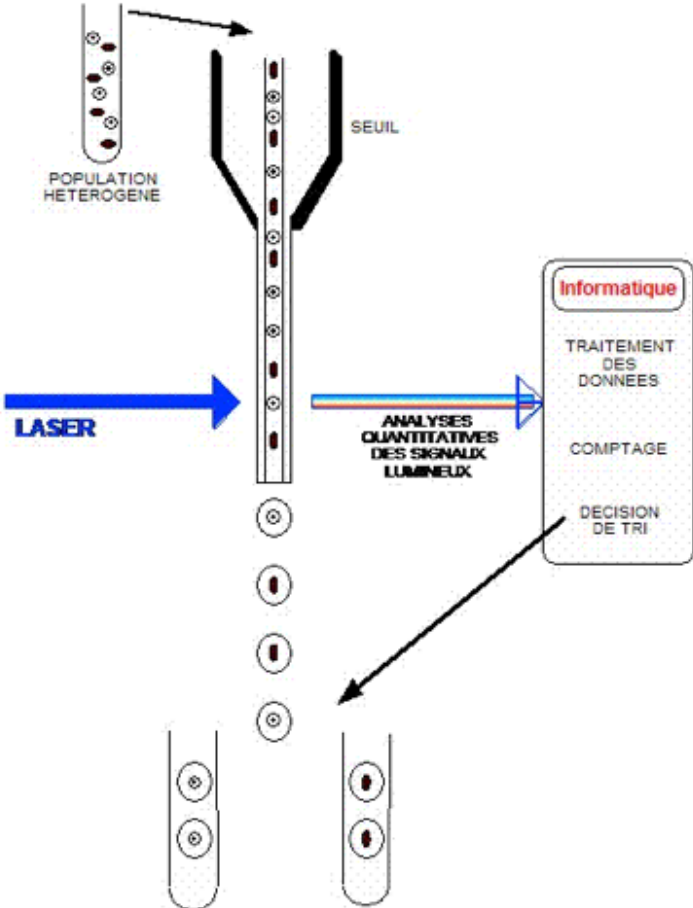
Durée du cycle cellulaire = temps de génération = $\ln(2)/r = \ln(2)/0,0495 = 14 \text{ h}$.

9,5 % des cellules sont en mitose donc elle dure 9,5 % de 14 h = 1,33h = 1h20

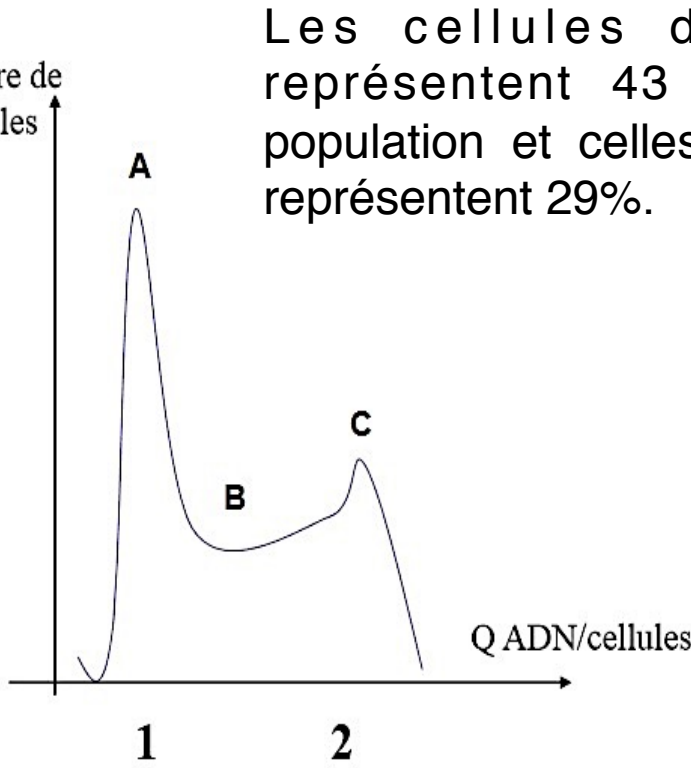
- prophase : 60 % de 80 minutes = 48 minutes
- métaphase : 15 % de 80 minutes = 12 minutes
- anaphase : 5 % de 80 minutes = 4 minutes
- télophase : 20 % de 80 minutes = 16 minutes

Le total représente bien 1h20.

Exercice 2



Nombre de cellules



Les cellules du pic A représentent 43 % de la population et celles du pic C représentent 29%.

Exercice 2

Le pic A représente les cellules en G1.

Le pic C représente les cellules en G2 et mitose : une cellule en cours de mitose passant devant le laser sera comptée comme ayant une quantité d'ADN de 2N.

Les cellules en B sont celles en phase S.

Le cycle cellulaire dure 14 heures.

pic A = 43 % de la population donc G1 dure $14 \times 0,43 = 6$ h

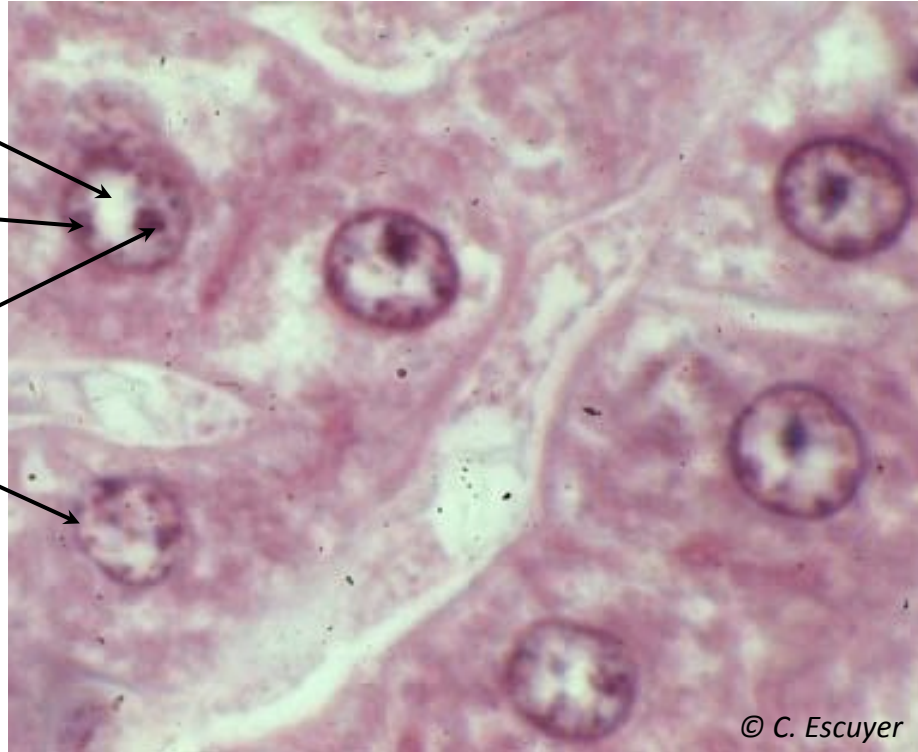
pic C = 29 % donc la durée est de $14 \times 0,29 = 4$ h pour G2 et M or M dure 1h20

La durée de la phase S est donc de 4h.

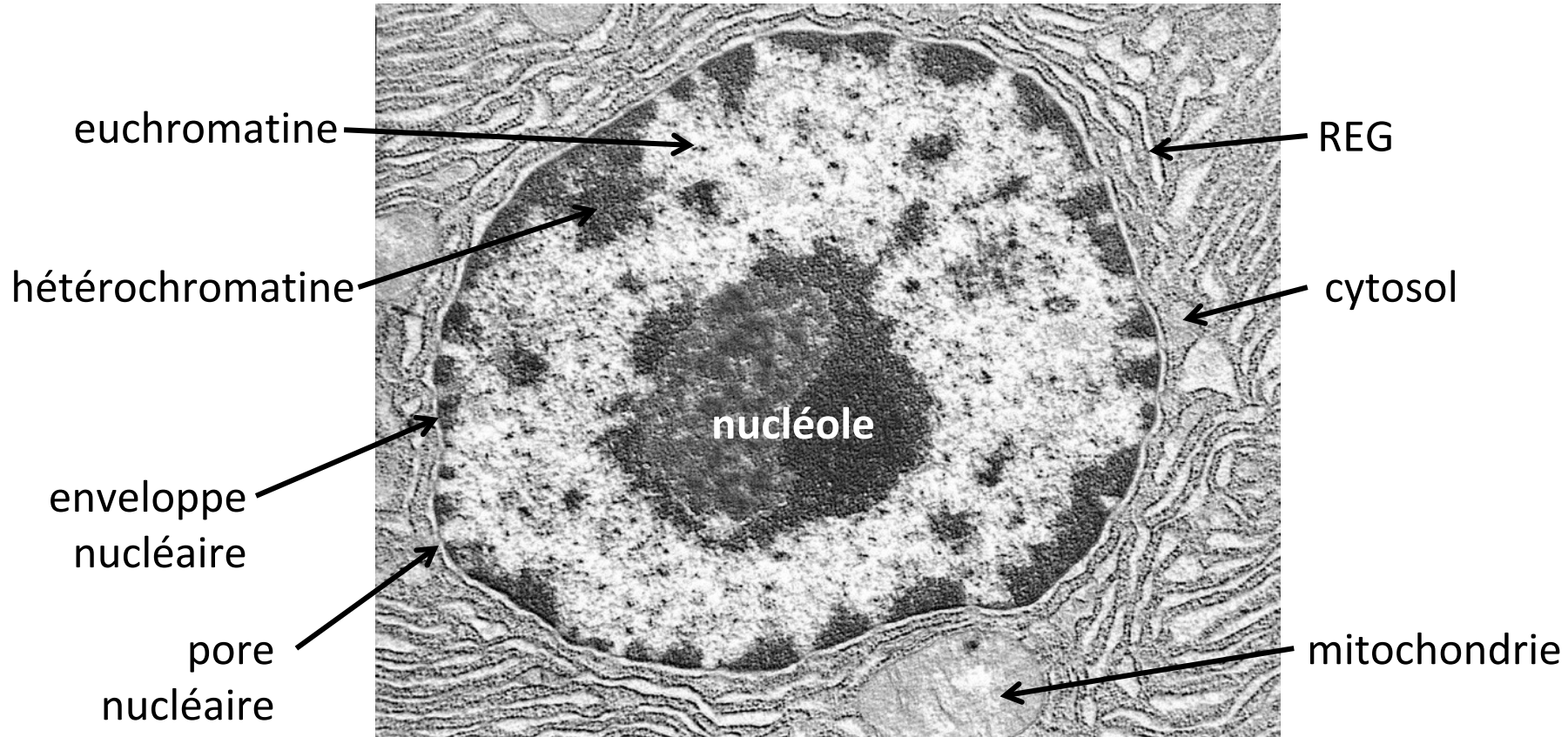
G1	6 h
S	4 h
G2	2h40
M	1h20

La chromatine

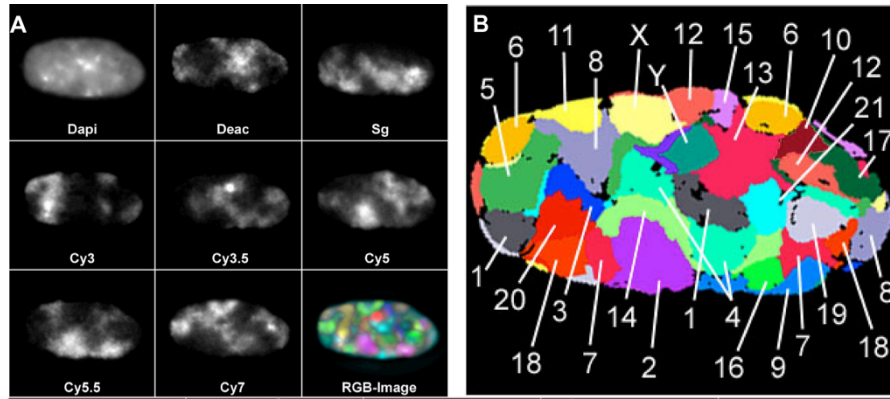
euchromatine
hétérochromatine
nucléole
enveloppe
nucléaire



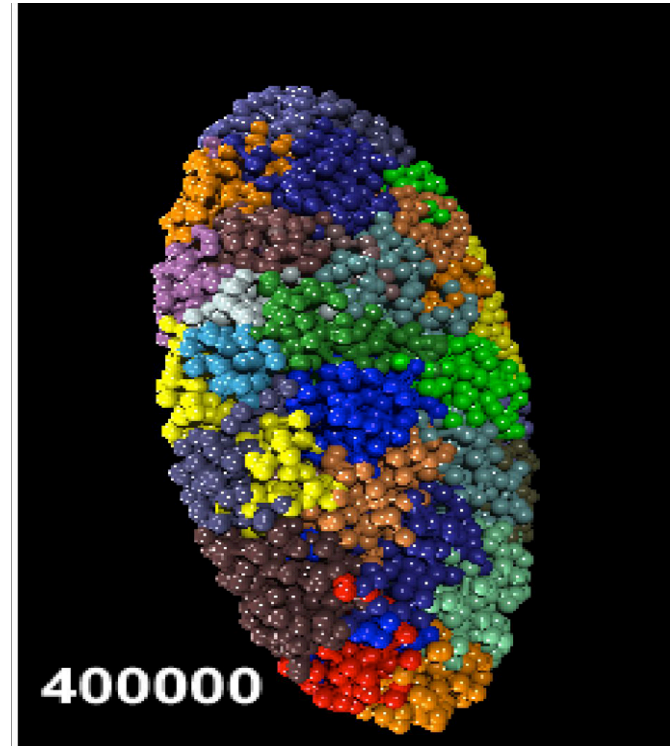
La chromatine



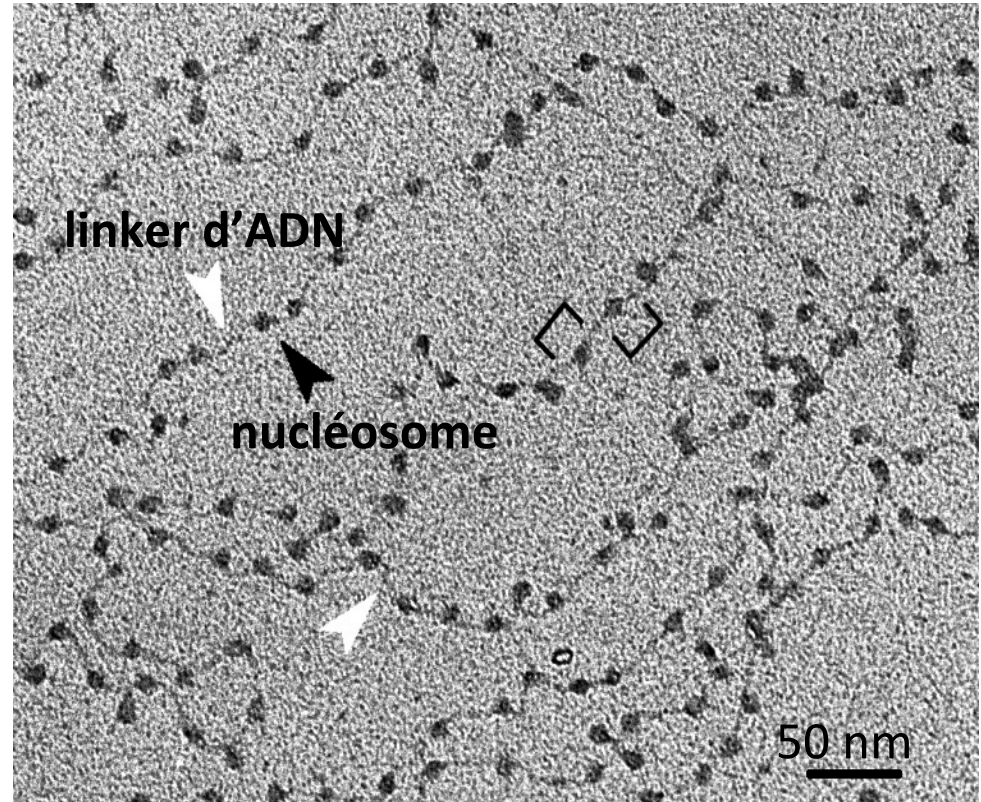
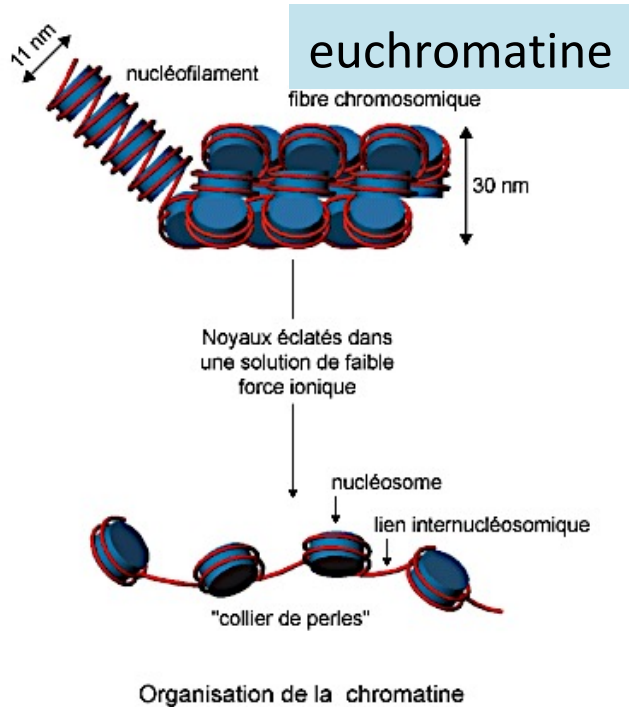
Les territoires chromosomiques



Technique de fluorescence permettant de visualiser les zones correspondant à chaque chromosome.



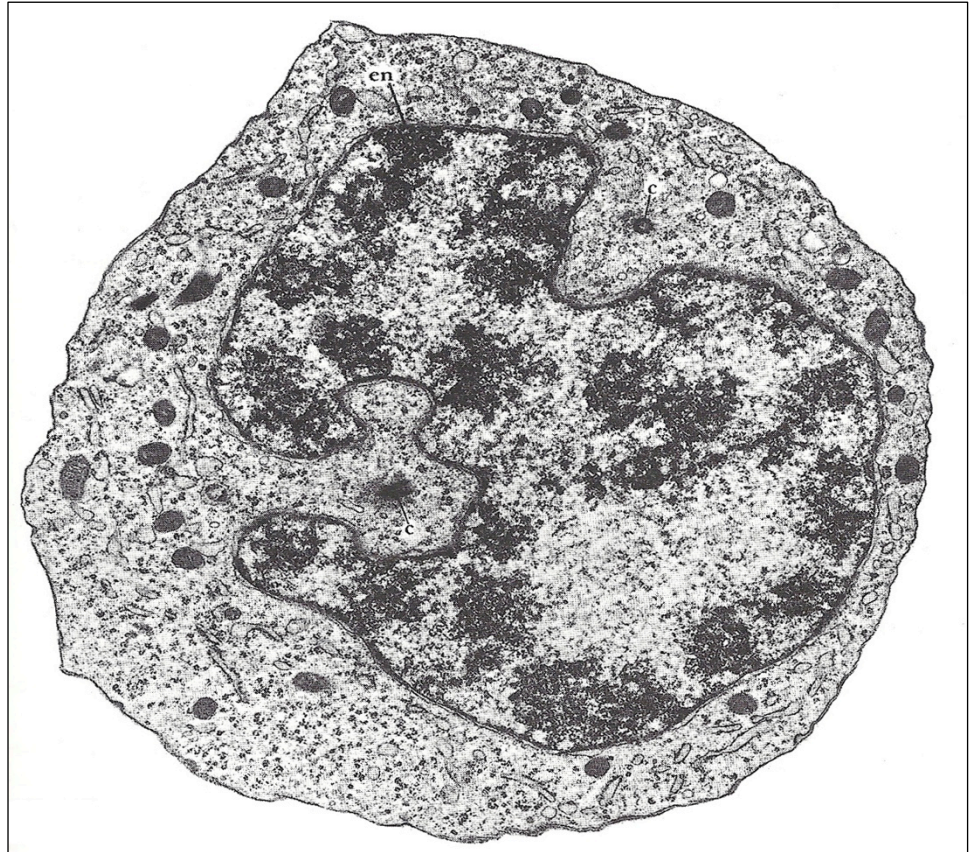
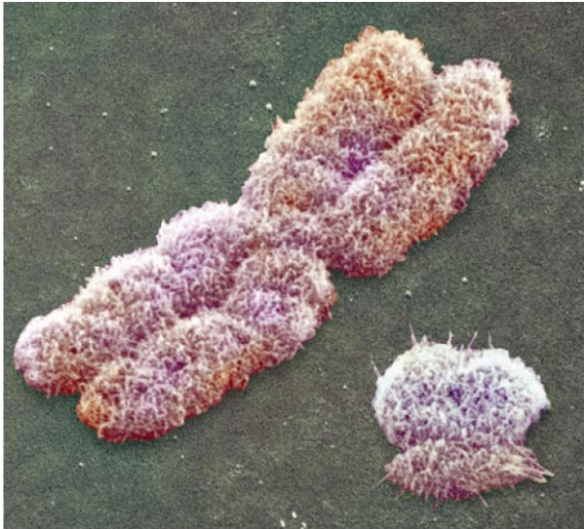
Le nucléofilament, base de la chromatine



Nucléofilaments de chromatine décondensée d'érythrocytes de poulet observée au MET

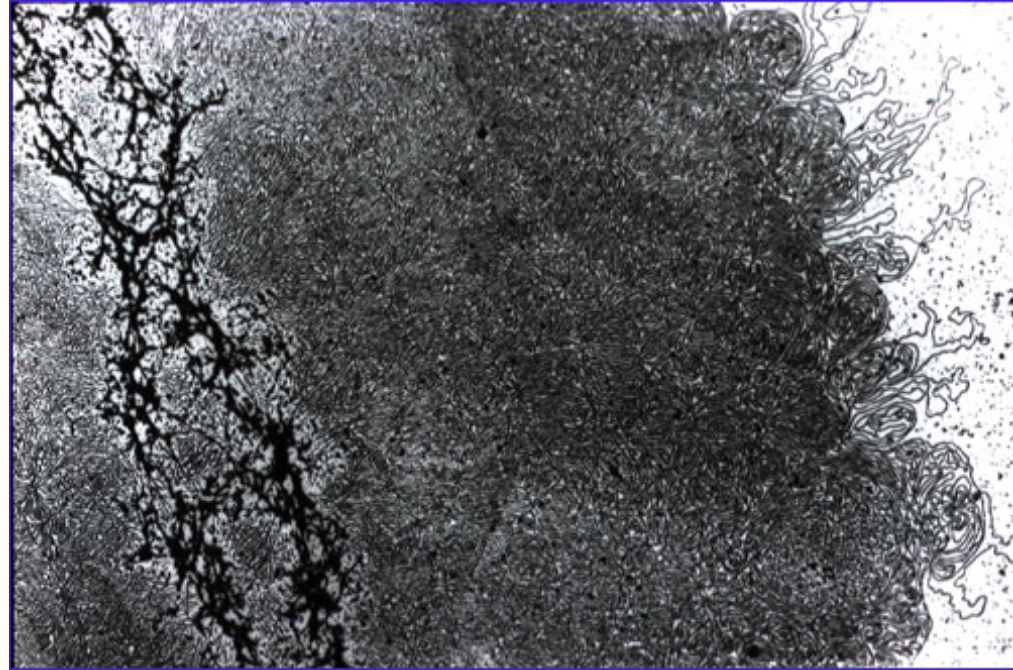
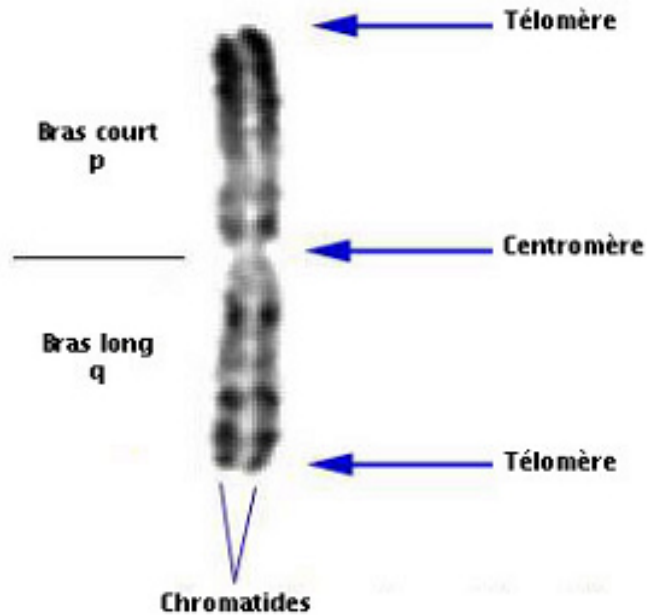
Le chromosome mitotique

Condensation de la fibre nucléosomique



Le chromosome métaphasique

Deux chromatides = deux molécules d'ADN copies l'une de l'autre



medidacte.timone.univ-mrs.fr

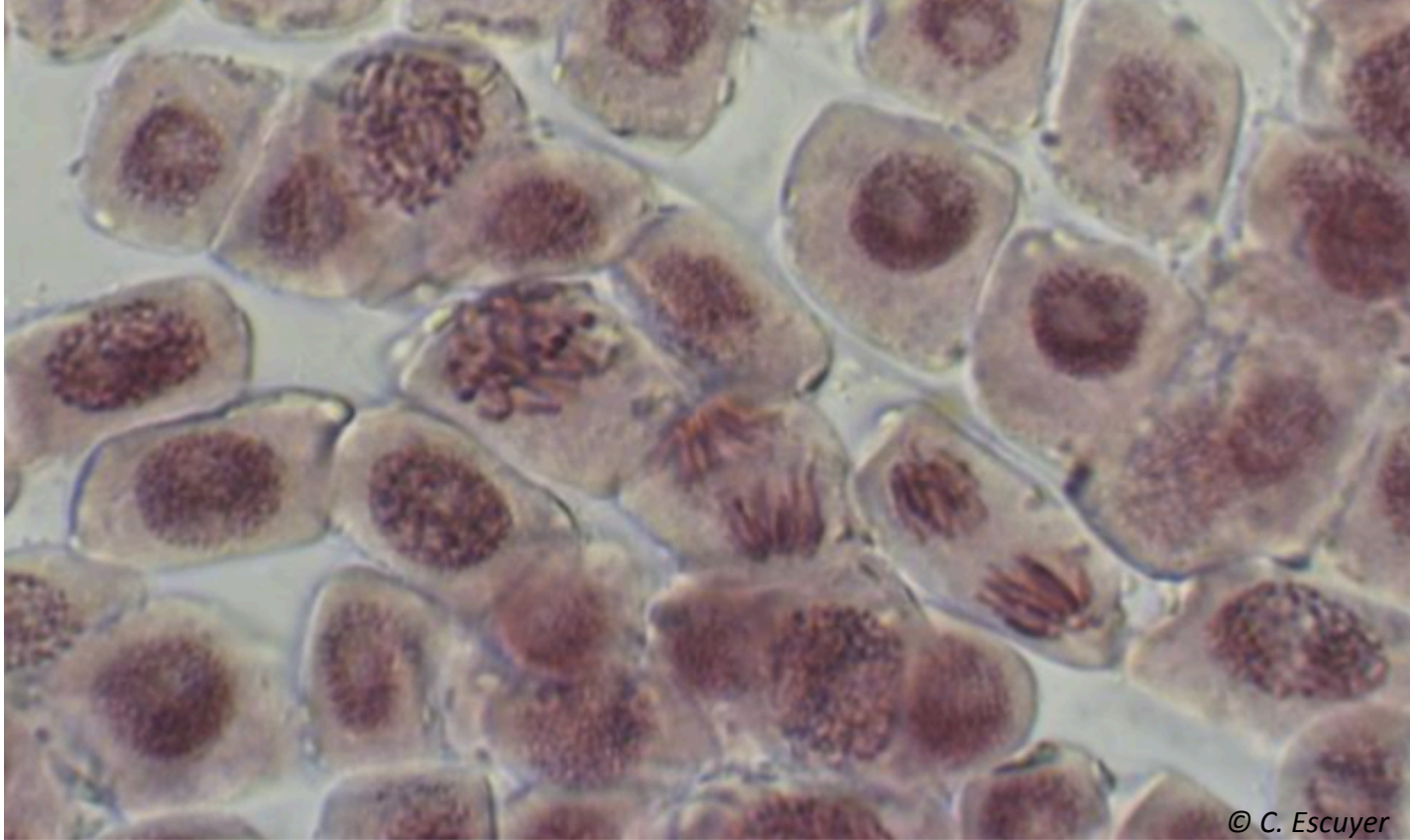
BILAN

Phase du cycle	Nombre de chromatide(s) par chromosome	État de condensation	SCHÉMA
G1	1	déroulé	
S	1 à 2	déroulé	
G2	2	déroulé	
M	2 puis 1	Compacté lors de la prophase. Séparation des chromatides à l'anaphase.	

2. La mitose, une division cellulaire

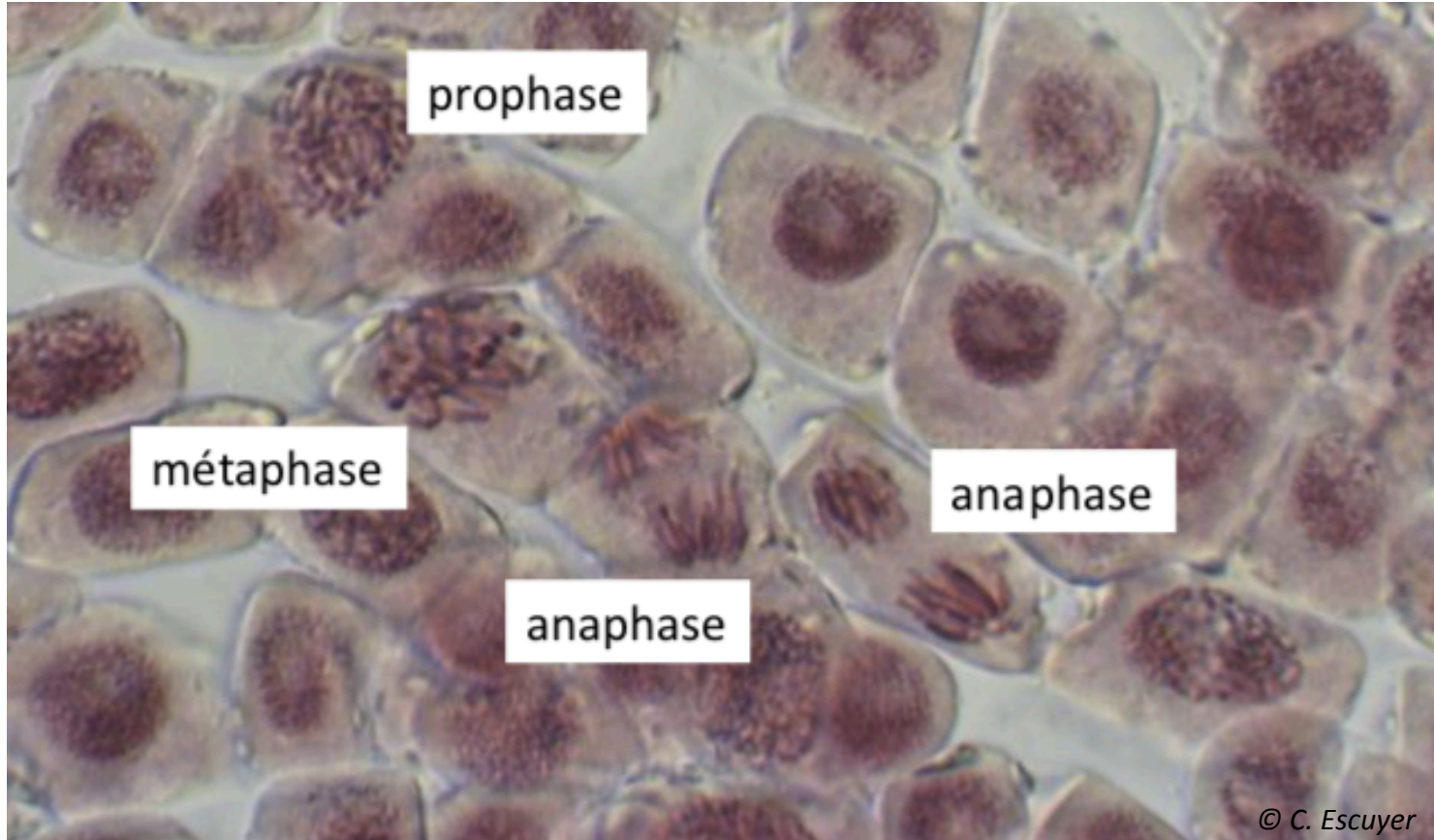
Figures de mérése : racine d'Oignon

X 400

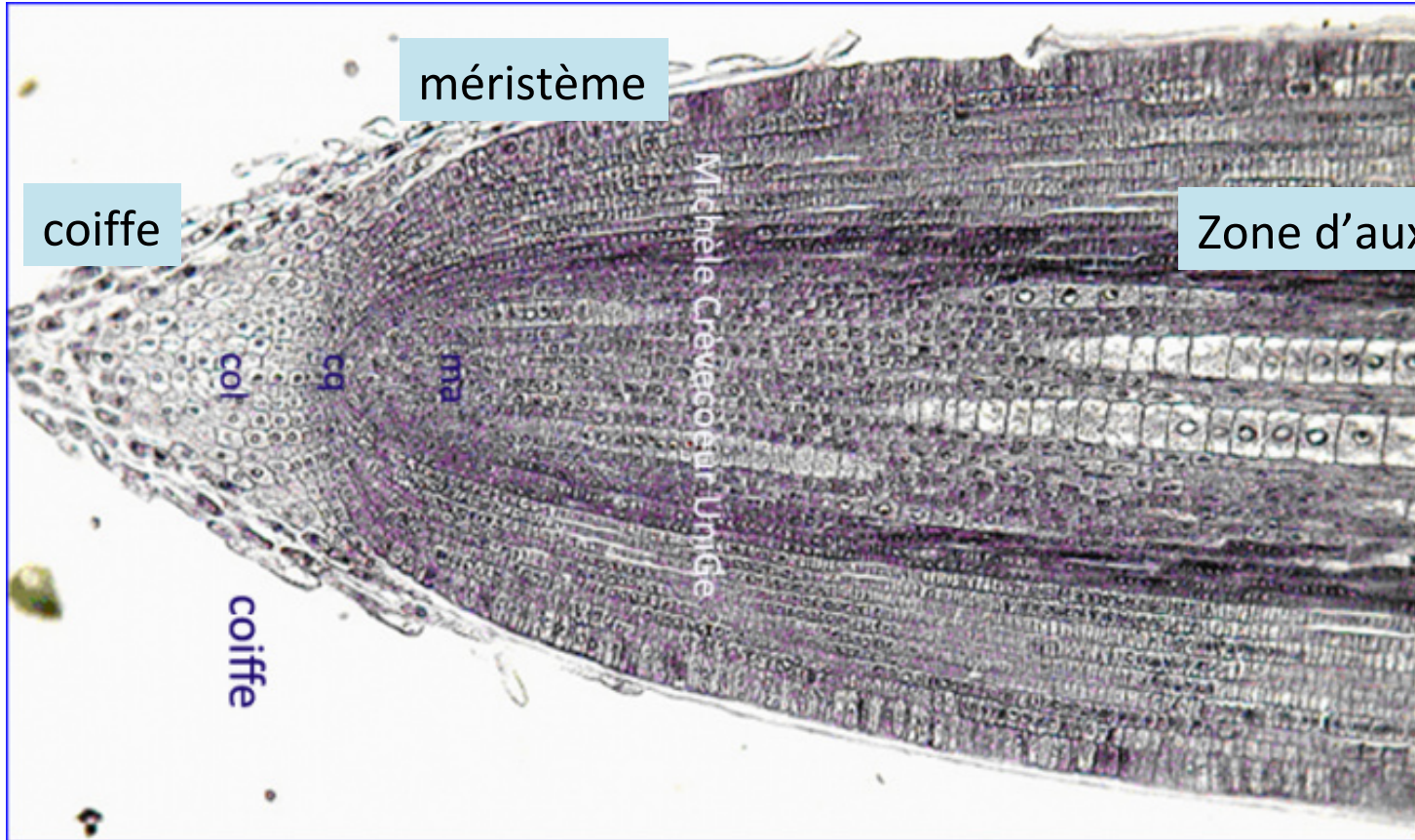


Figures de mérése : racine d'Oignon

X 400

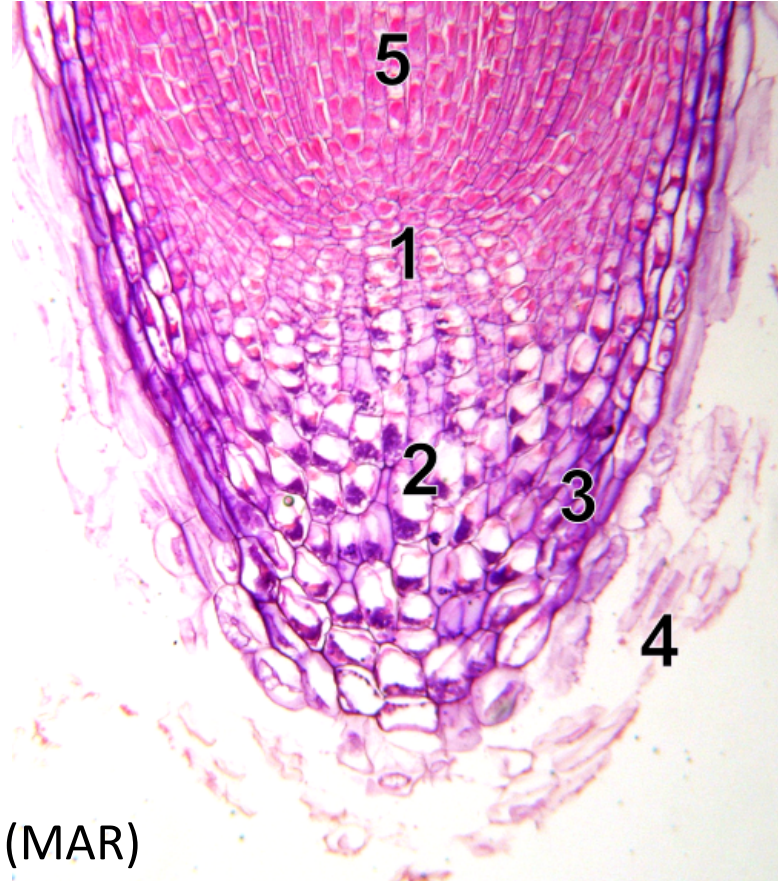


L'apex racinaire



L'apex racinaire

X 100



1 = centre quiescent

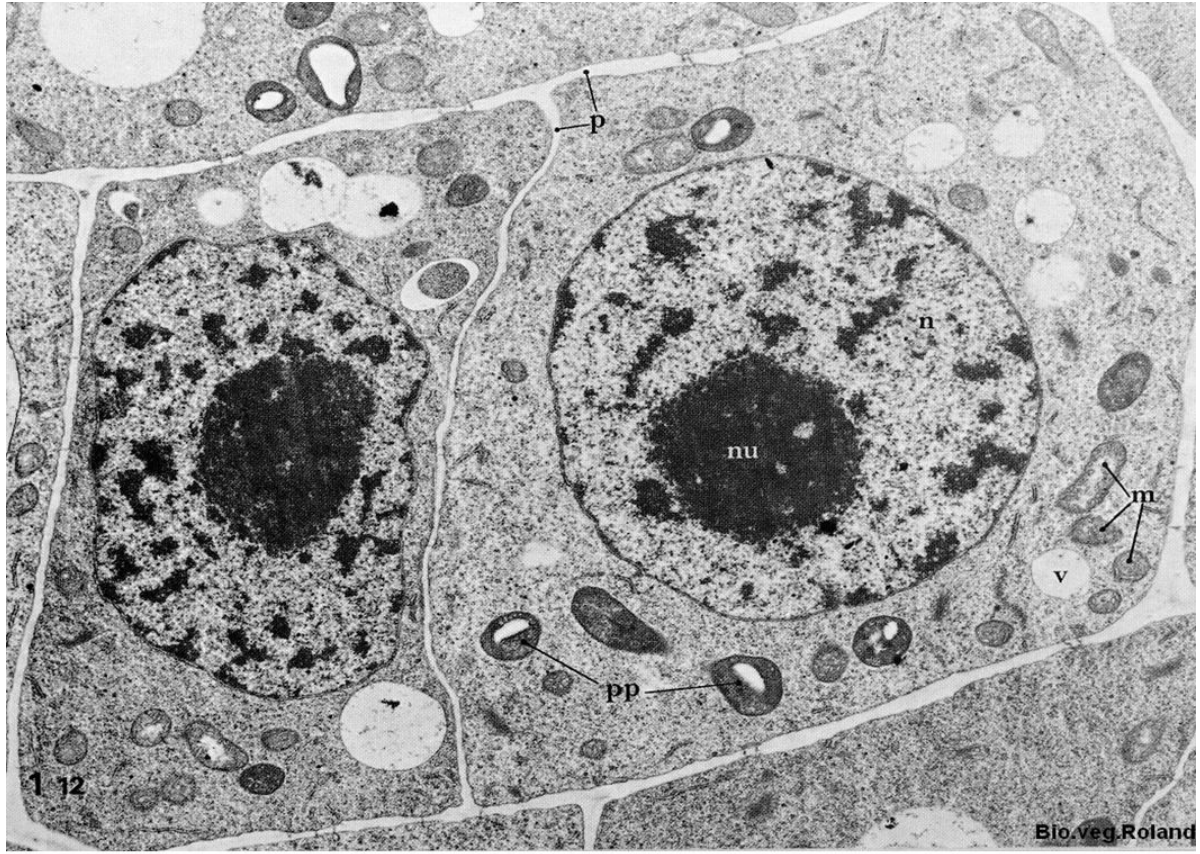
2 = coiffe avec statocytes

3 = périphérie de la coiffe

4 = cellules desquamantes

5 = méristème apical racinaire (MAR)

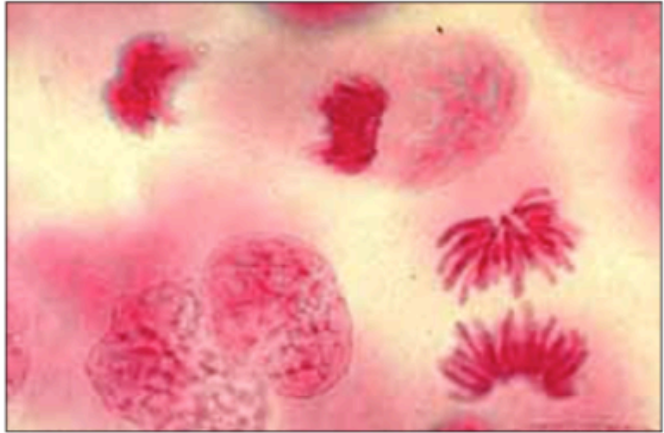
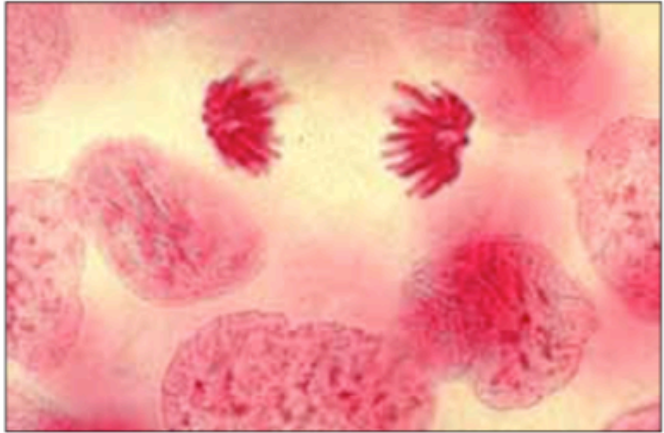
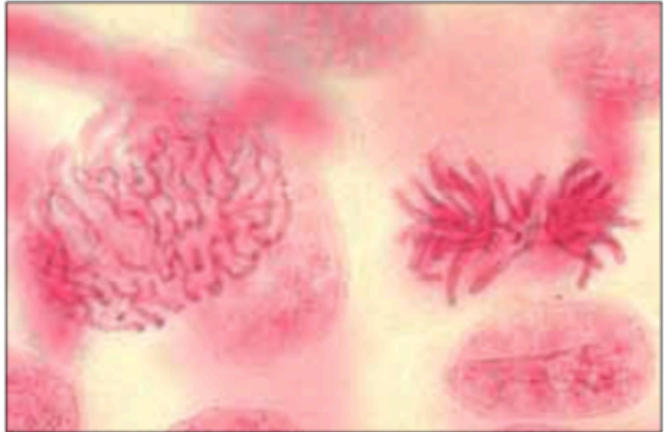
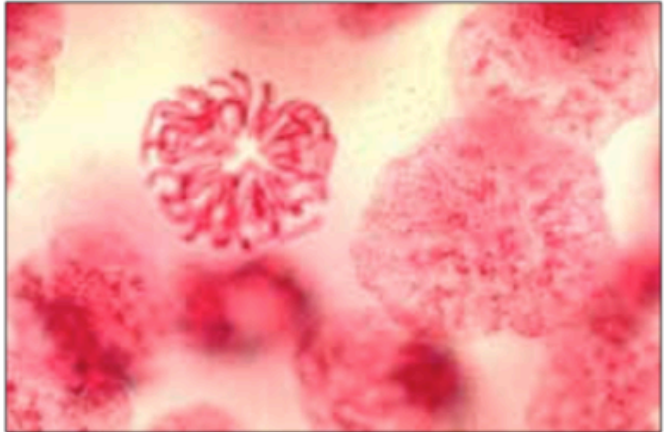
Cellules méristématiques



Cellules méristématiques de l'apex racinaire

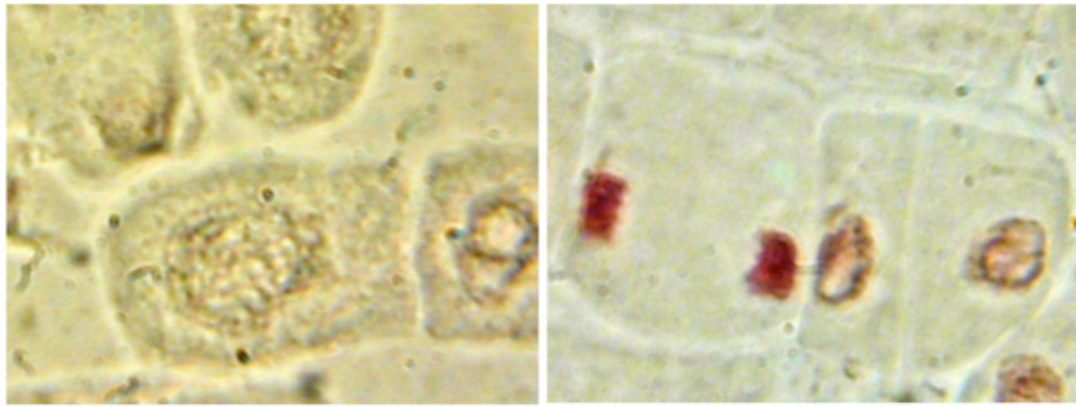
Source : Atlas de biologie végétale

Les mitoses animales



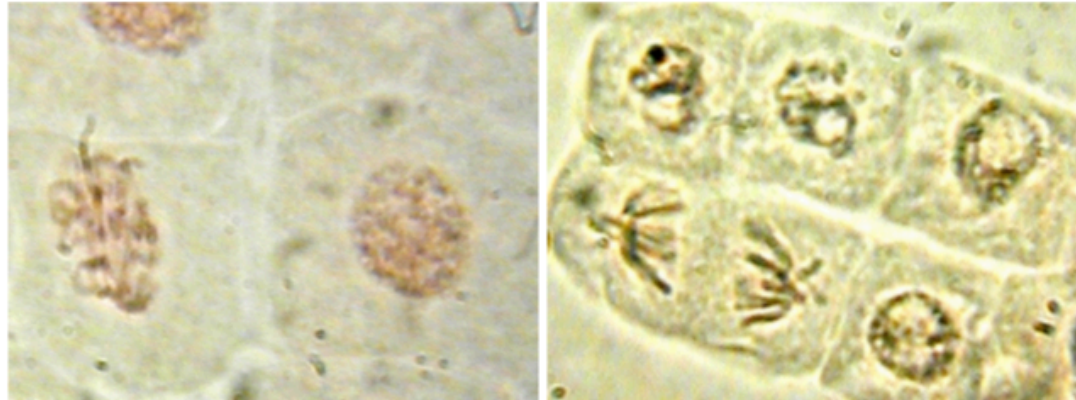
Observations de cellules de Triton en division (x 200)

Les mitoses végétales



A

B



C

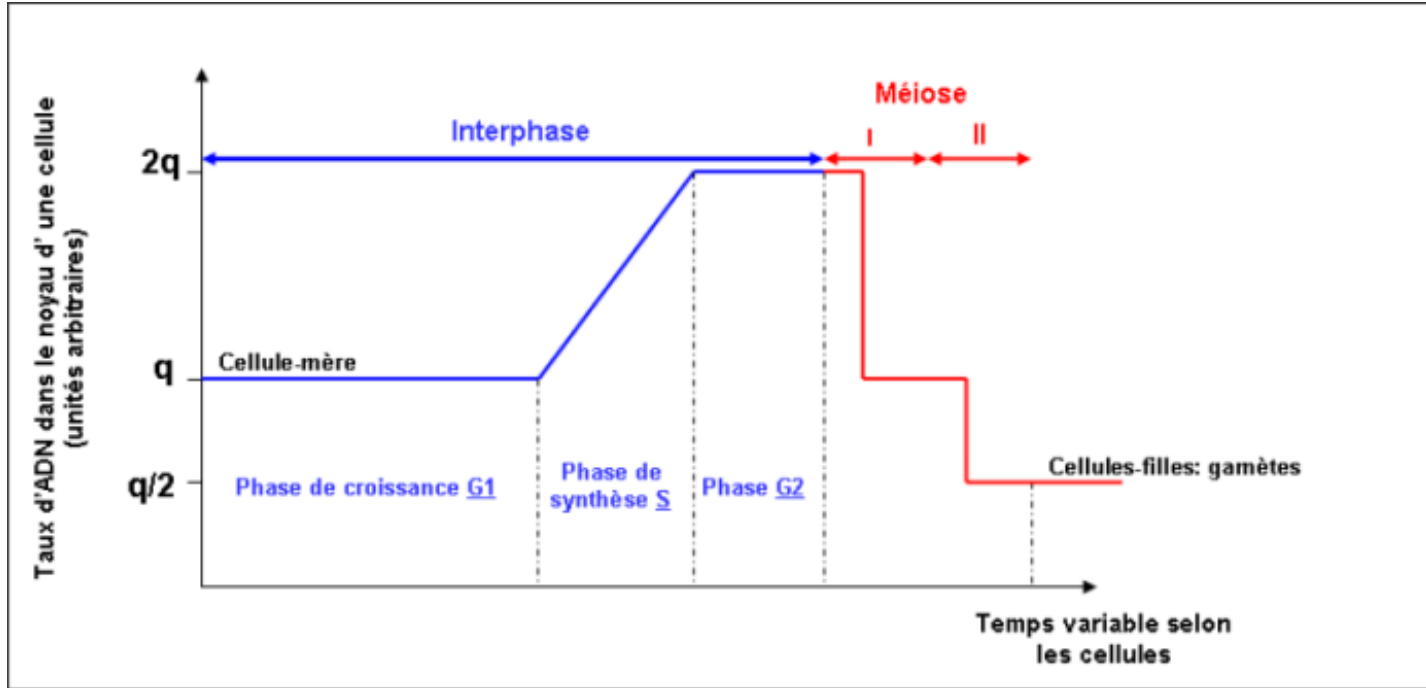
D

BILAN

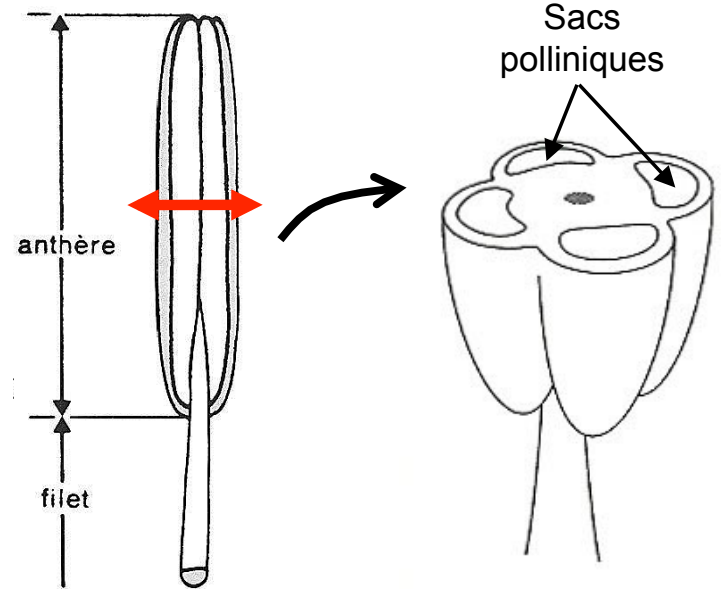
	Principaux évènements communs à toutes les cellules	Particularités des cellules Animales (en gras) <i>Végétales (en italique)</i>
Prophase	Condensation des chromosomes Positionnement des asters et polymérisation du fuseau Rupture de l'enveloppe nucléaire	Migration des paires de centrioles <i>Condensation des plaques astériennes</i>
Prométaphase	Fixation des chromosomes aux microtubules du fuseau	
Métaphase	Disposition des chromosomes sur le plan équatorial de la cellule	
Anaphase	Séparation des kinétochores Ascension polaire des chromatides par dépolymérisation des microtubules (anaphase A) et écartement des pôles (anaphase B)	
Télophase	Décondensation des chromosomes Reconstitution de l'enveloppe nucléaire Cytodiérèse = cytokinèse	Sillon de division <i>Phragmoplaste</i>

3. La méiose, une succession de deux divisions cellulaires

La méiose, une succession de 2 divisions



Les étamines, organes sexuels mâles



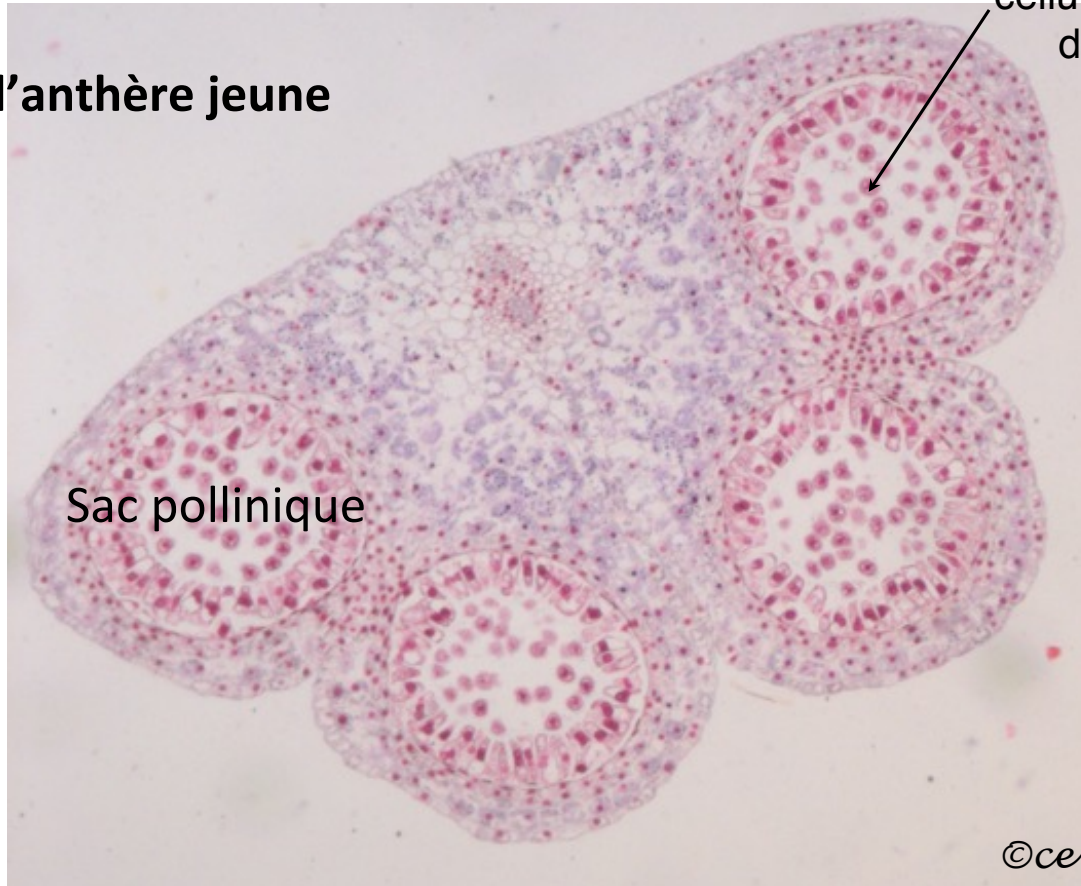
Une étamine

Étamines et anthères d'une fleur de Lis

Les cellules en méiose

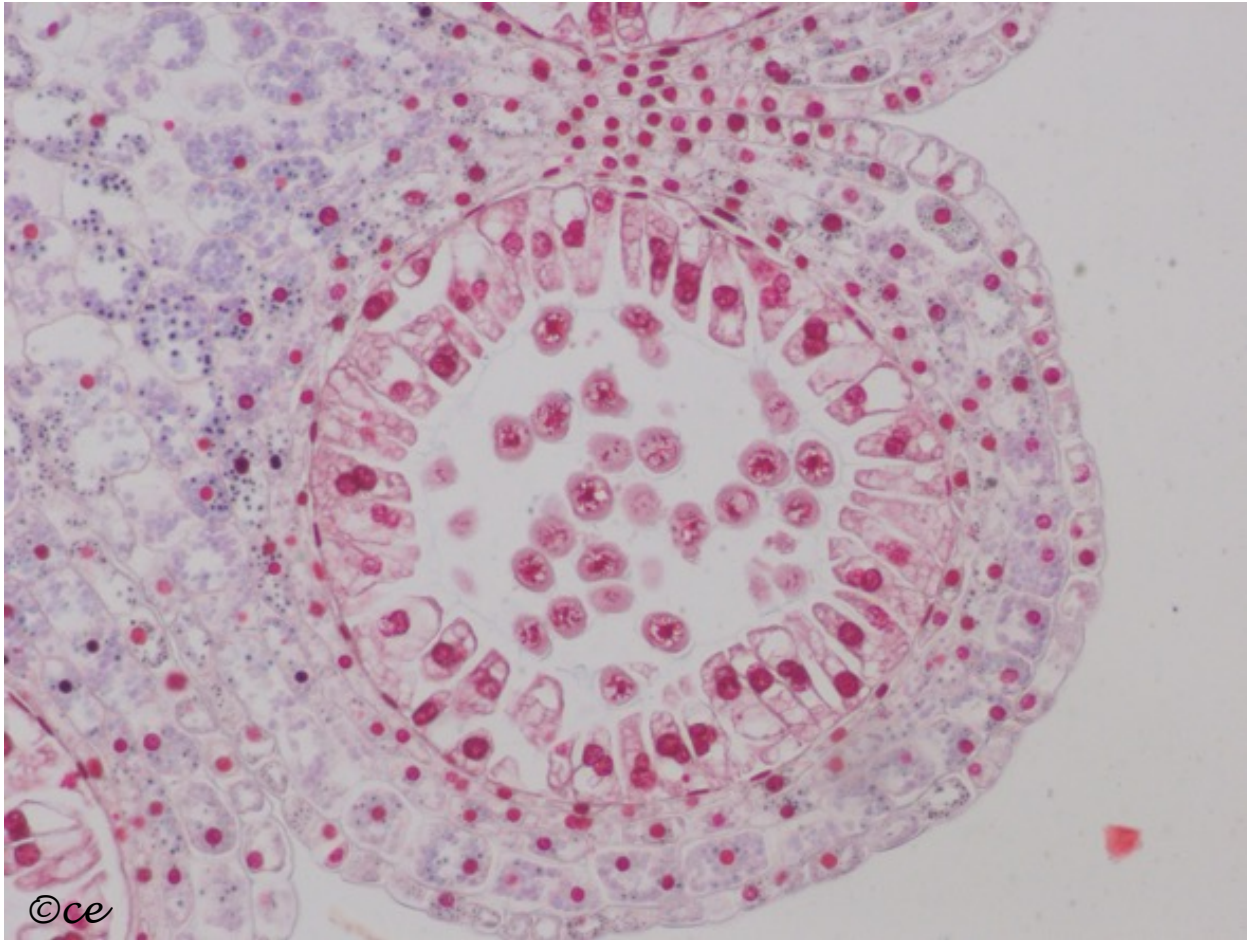
Jeune étamine en formation

Coupe d'anthère jeune



cellules sporogènes en
début de méiose

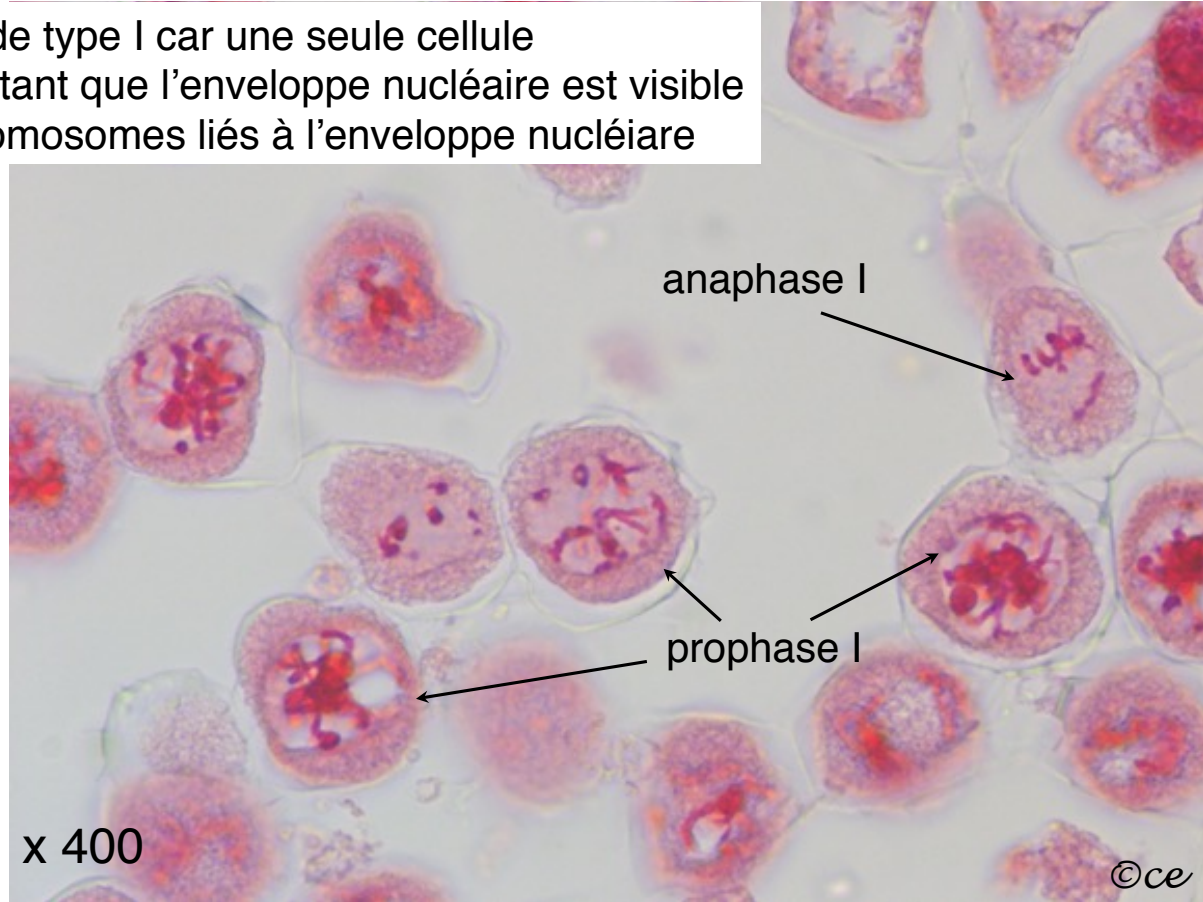
Sac pollinique



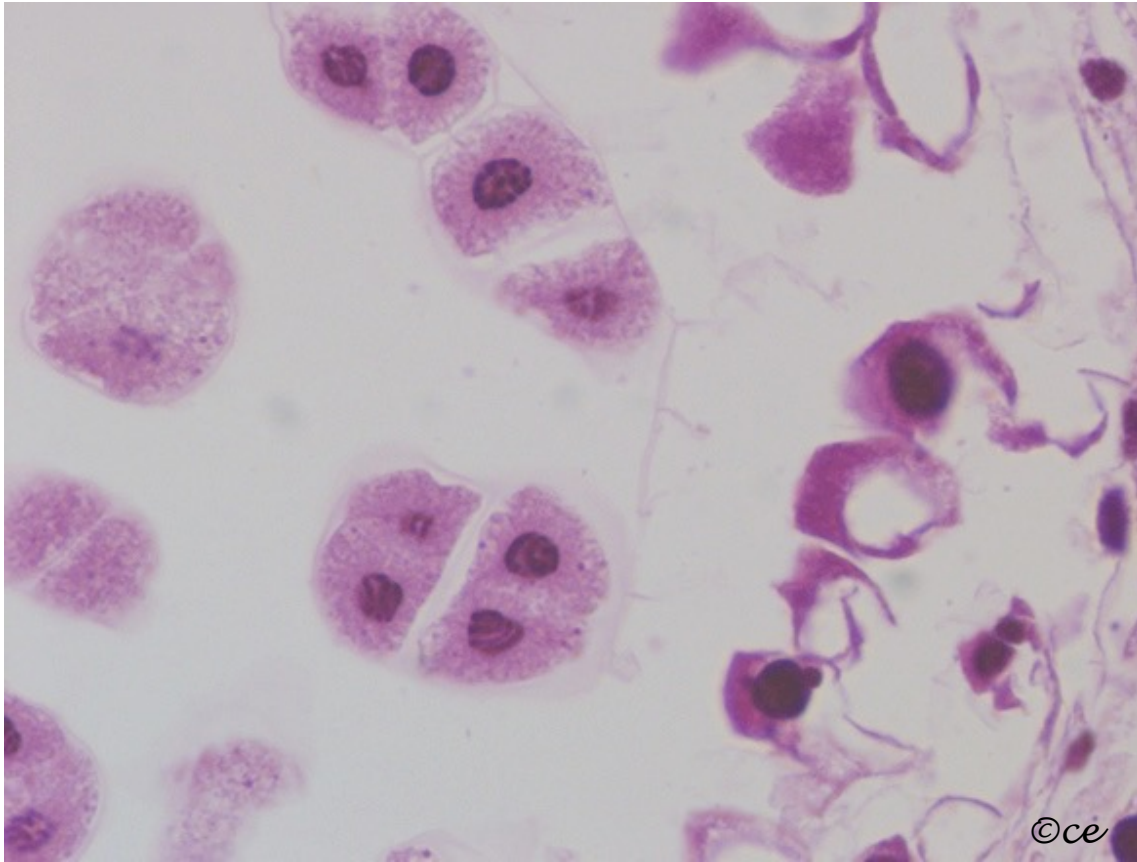
©ce

x 100

divisions de type I car une seule cellule
prophase tant que l'enveloppe nucléaire est visible
et les chromosomes liés à l'enveloppe nucléaire

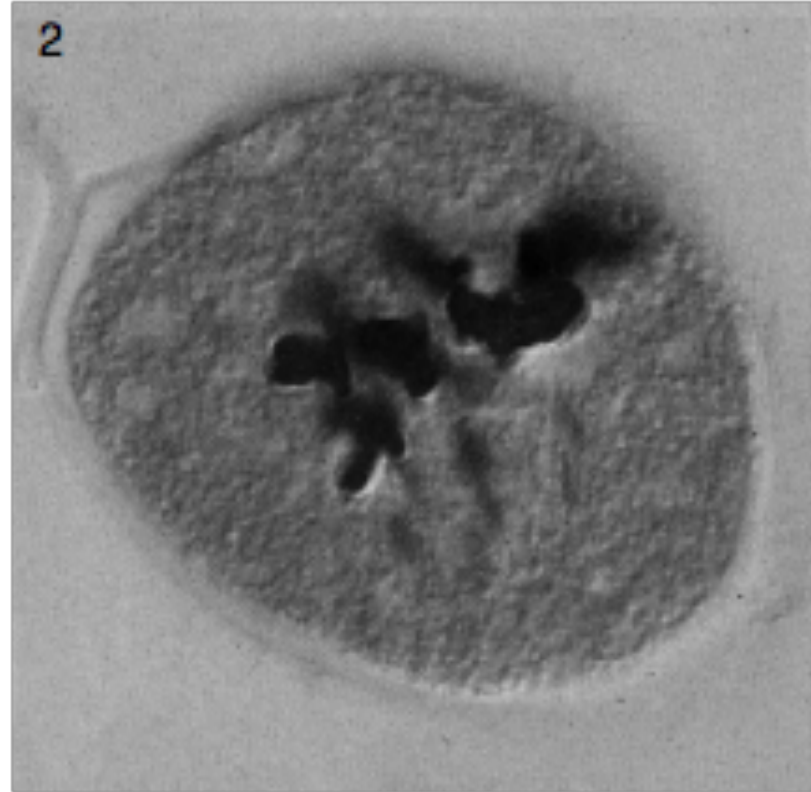






fn de méiose : 4 cellules filles

Deux métaphases

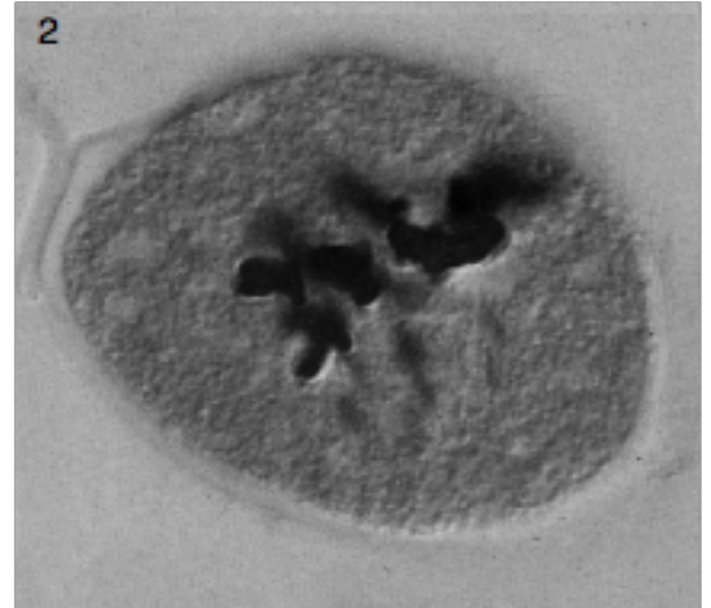


Deux métaphases



méiose

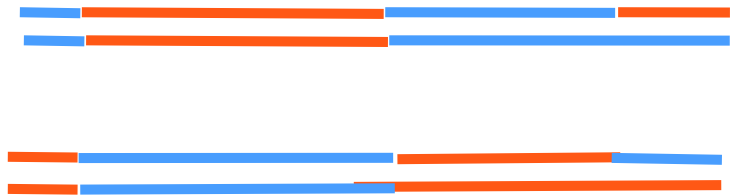
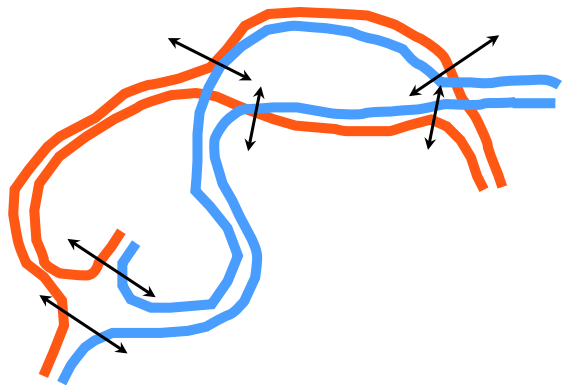
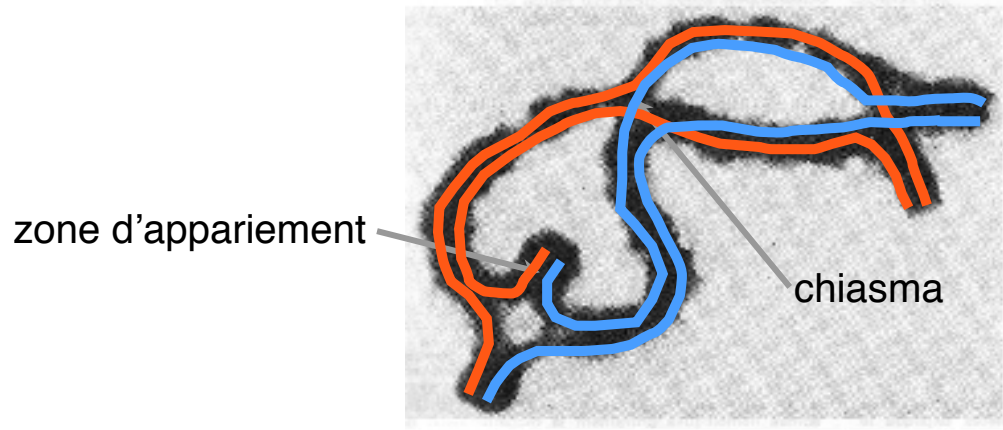
les chromosomes sont associés par paire d'homologues donc paraissent très épais. On voit 2 des 3 paires attendues



mitose

les 6 chromosomes sont libres dans le noyau.

Le brassage intra-chromosomique



BILAN

