

Unité d'enseignement « Biologie »
Master 1 MISO
Année universitaire 2021-2022

« Le noyau et la division cellulaire (mitose) »

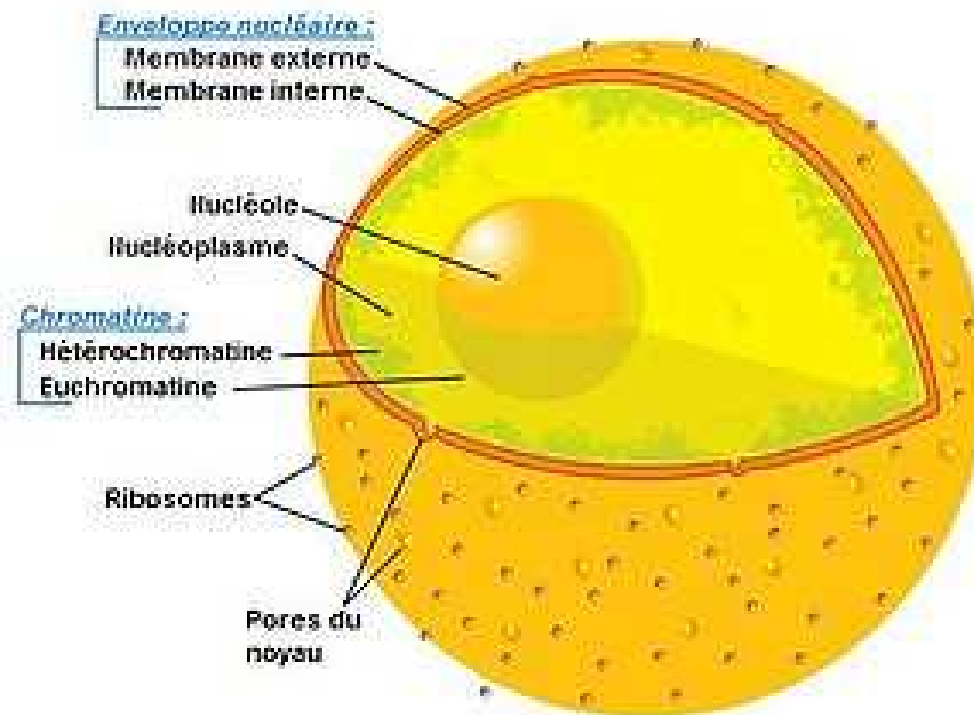
Partie 1 : Notion générales sur le noyau (0' à 43')

-Quelles sont les grandes fonctions du noyau ? Montrer son importance dans la cellule eucaryote.

Lieu de stockage de la plus grosse partie du matériel génétique

Possède la machinerie nécessaire à la réplication des chromosomes

Possède la machinerie nécessaire à l'information contenue dans les gènes (transcription)



Cellule et noyau

- Chaque cellule a un noyau
- Chaque noyau détermine la fonction de la cellule
- Chaque noyau contient des instructions (croissance, mort)

- Exception: les globules rouges n'ont pas de noyau
(à maturité, le noyau est éjecté, espace disponible pour l'oxygène)

Rôle fondamental du noyau dans les phénomènes de division cellulaire, dans les mécanismes de l'hérédité et dans la synthèse de la matière vivante

-Comment arrive-t-on à obtenir des cellules multinuclées ? citer un exemple de cellule multinuclée pathologique (et non physiologique comme dans le film)

-Mitose sans cytodierèse

-syncytiums

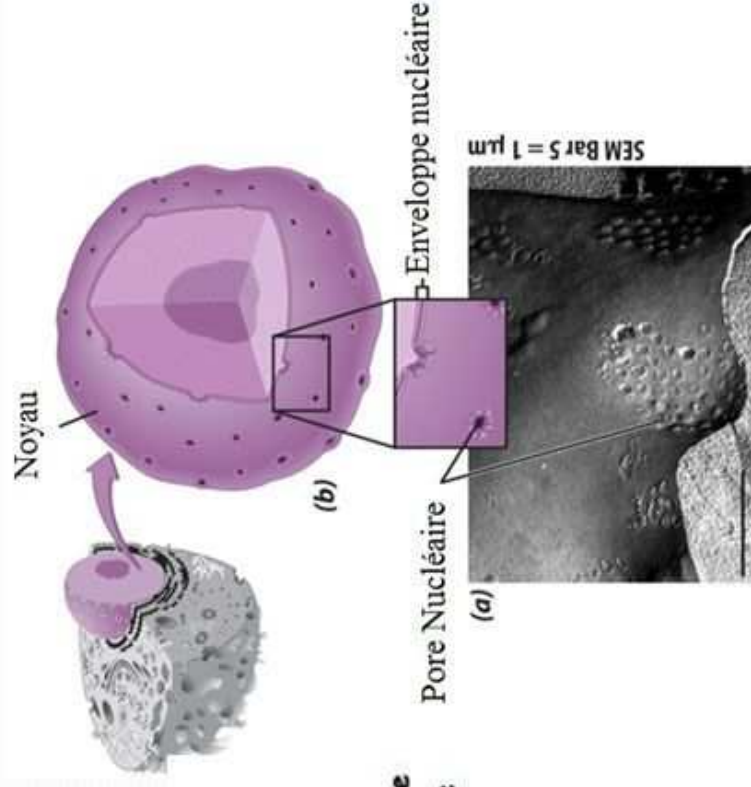
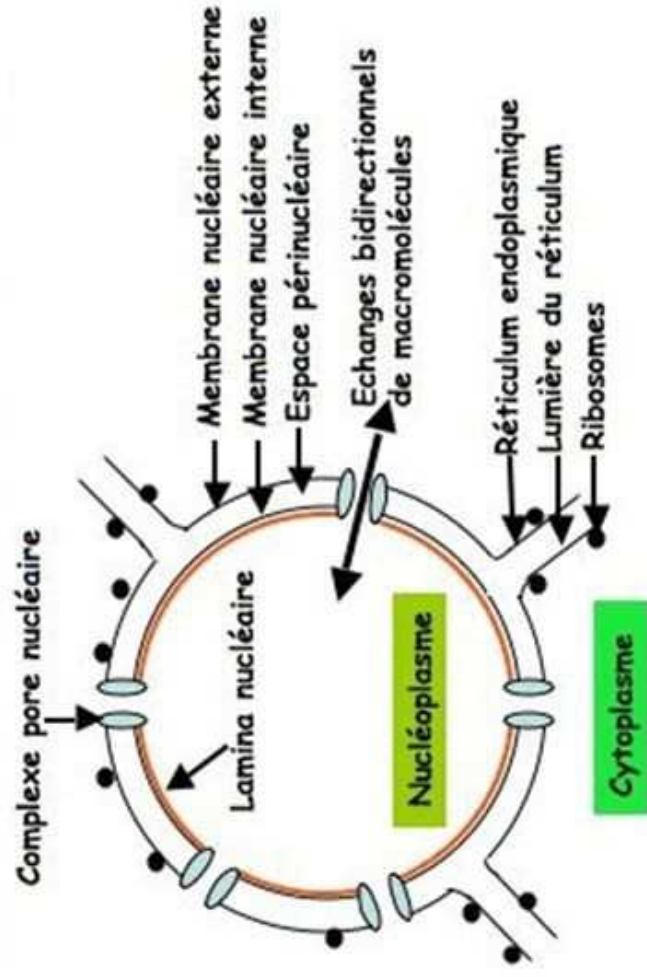
-Cellules cancéreuses

-Qu'est-ce que le nucléoplasme ?

Le nucléoplasme est un liquide contenu dans le noyau délimité par l'enveloppe nucléaire. Il contient en moyenne entre 70 % et 90 % d'eau et son pH est proche de 7. La transcription de l'ADN en ARN pré-messager se déroule dans le nucléoplasme

Noyau: enveloppe nucléaire

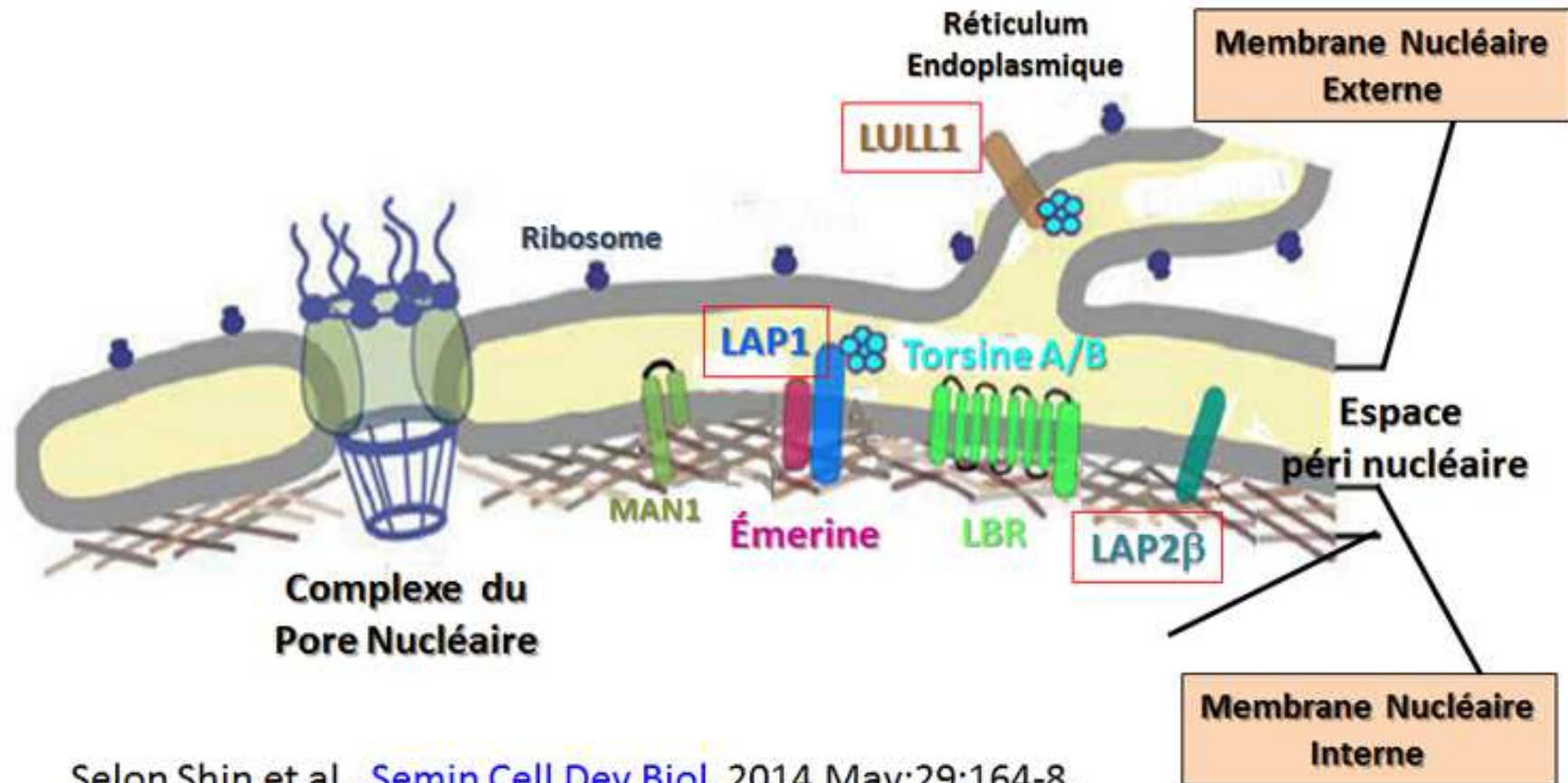
Caractéristiques de l'enveloppe nucléaire



L'enveloppe nucléaire est une double membrane, délimitant les contours du noyau. Les deux membranes, externe et interne sont séparées par un espace appelé espace péri-nucléaire. L'enveloppe est pourvue de nombreux pores, qui permettent le contrôle des échanges entre le nucléoplasme et le cytoplasme.

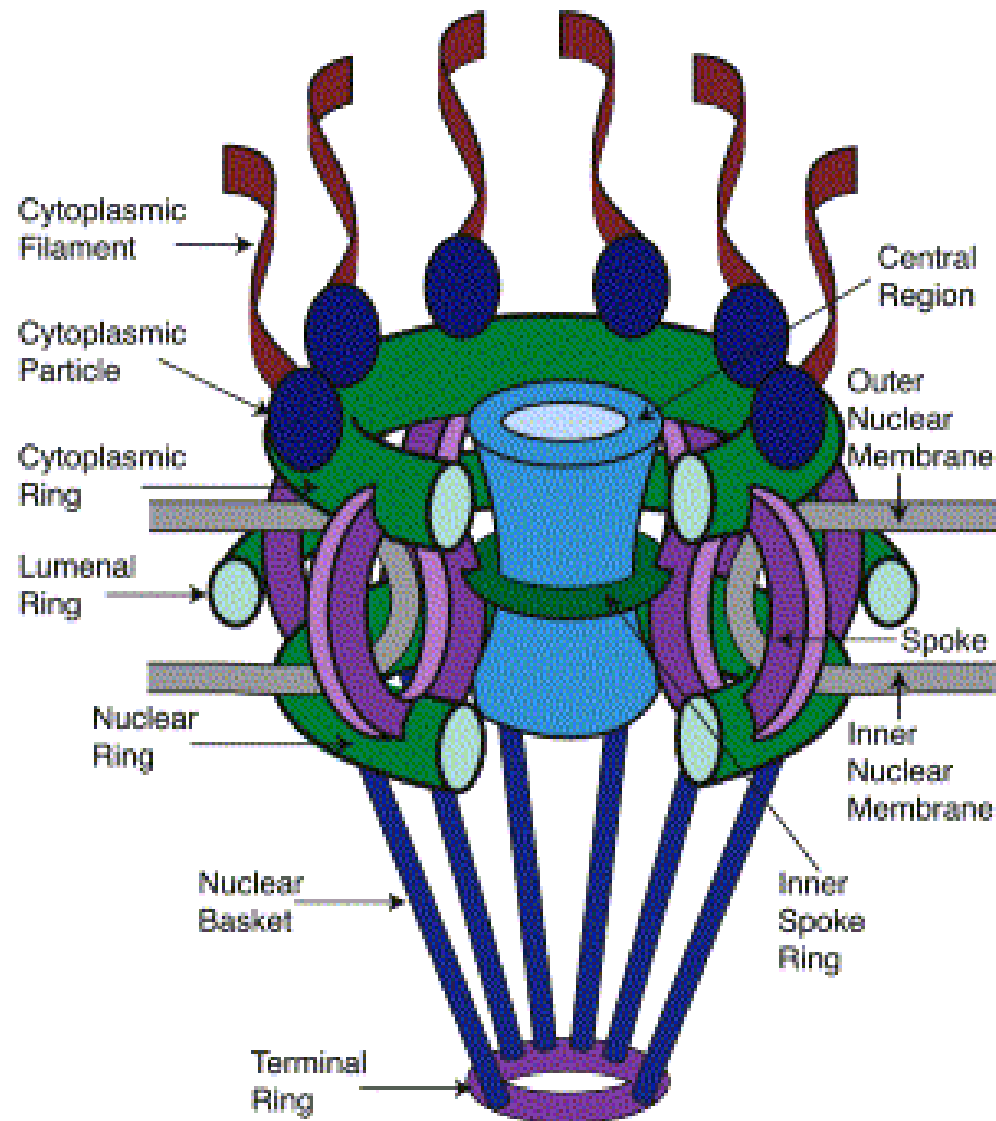
-A quoi servent les pores nucléaires ?

Diagramme de l'enveloppe nucléaire et distribution des protéines TOR1AIP1s et TOR1AIP2

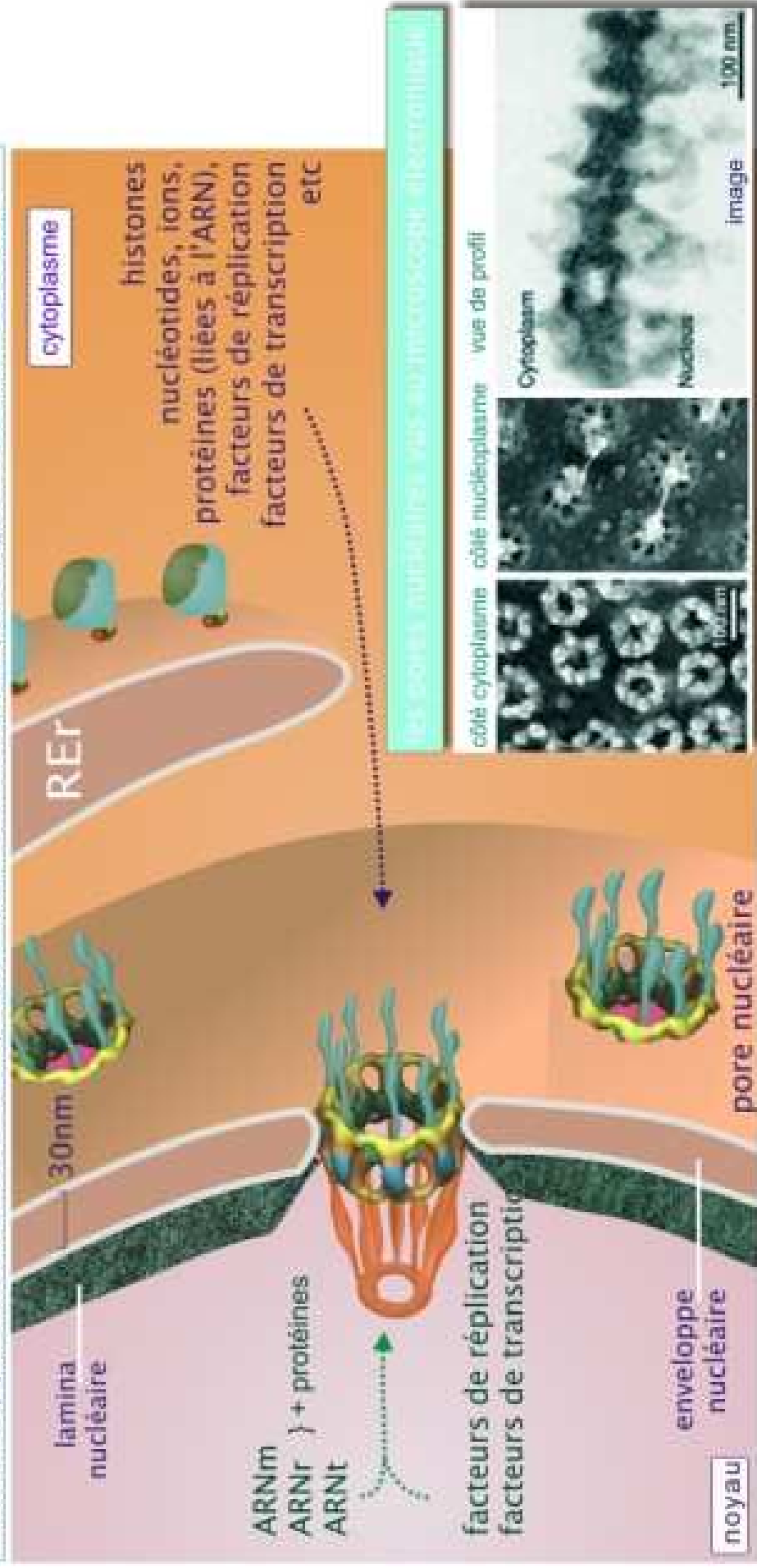


Selon Shin et al., [Semin Cell Dev Biol.](#) 2014 May;29:164-8.

Pore nucléaire

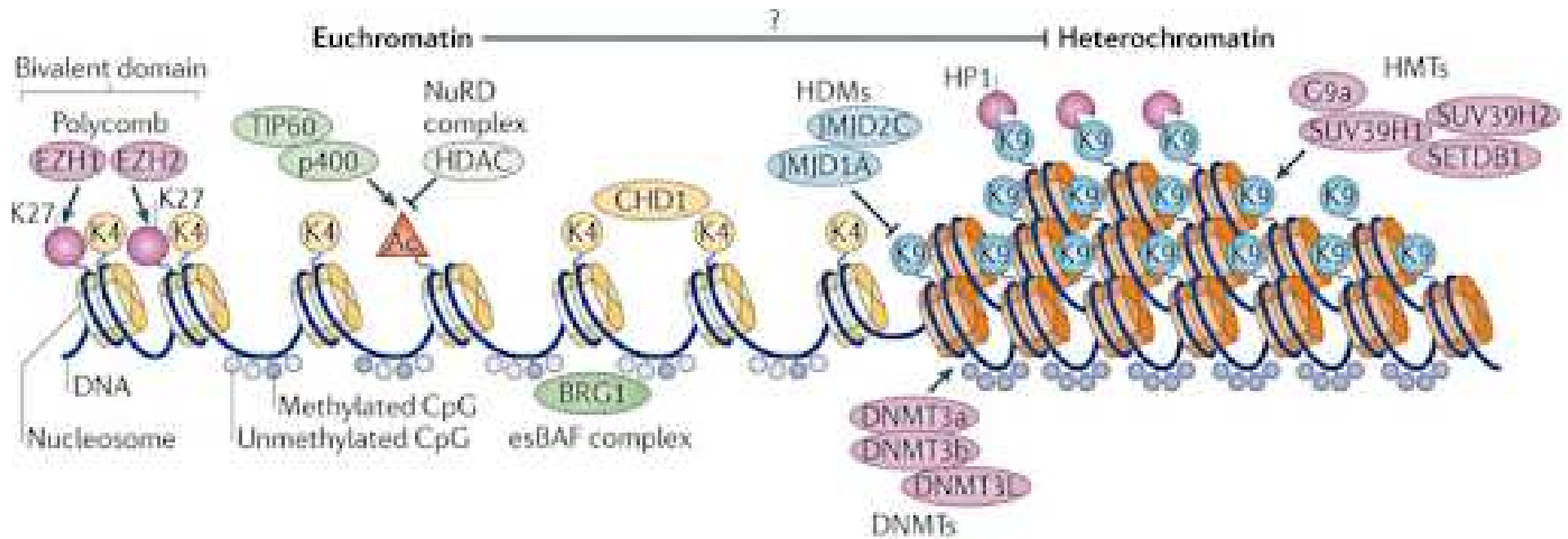


l'enveloppe nucléaire et ses pores qui réalisent un passage sélectif et facilité



Fahrenkrog & Aebi, Nat Rev Mol Cell 2003;4:2757

-Qu'est-ce qu'une protéine histone ? d'où vient-elle ?



Nature Reviews | Molecular Cell Biology

Une histone est une protéine basique s'associant à l'ADN pour former la structure de base de la chromatine. Les histones jouent un rôle important dans l'emballage et le repliement de l'ADN : elles permettent la condensation de l'ADN dans la chromatine. Les histones contiennent une proportion importante d'acides aminés possédant des charges positives, comme la lysine ou l'arginine. Or l'ADN possède des charges négatives, d'où des liaisons solides entre ADN et histones. Chez la plupart des eucaryotes, il existe cinq sortes d'histones: H1, H2A, H2B, H3 et H4.

-Définir précisément la chromatine, sa fonction, les différents types de chromatine

La chromatine a été divisée en:

- Euchromatine**

- hétérochromatine.**

L'hétérochromatine a été définie comme une structure qui ne change pas d'état de condensation au cours du cycle cellulaire tandis que l'euchromatine apparaît décondensée pendant l'interphase. L'hétérochromatine est localisée principalement en périphérie du noyau et du nucléole tandis que l'euchromatine est répartie à l'intérieur du nucléoplasme.

On distingue:

- l'hétérochromatine constitutive** qui contient peu de gènes, formée principalement de séquences répétées et dont les plus grandes régions sont situées à proximité des centromères et des télomères

- l'hétérochromatine facultative** qui contient des régions codantes pouvant adopter les caractéristiques structurale et fonctionnelle de l'hétérochromatine, comme le chromosome X inactif chez la femelle des mammifères.

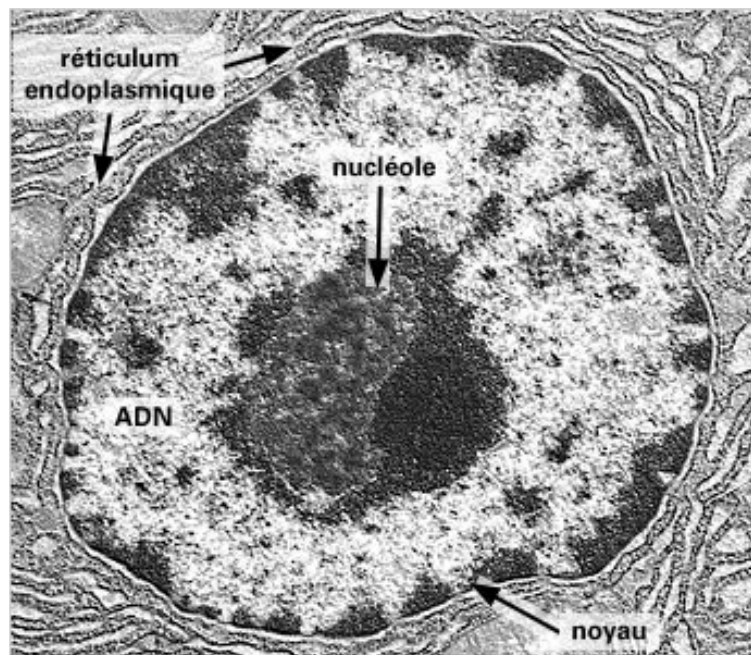
-Qu'est-ce que le nucléole (en 4-5 lignes)

le **nucléole** est le plus gros sous-compartiment du noyau des cellules eucaryotes. Cet espace particulier du noyau n'est pas délimité par une membrane (pas considéré comme un organe).

Le nombre de nucléoles peut varier au cours du cycle cellulaire (généralement 1 seul en phase G0).

Le nucléole est composé de protéines, d'ADN et d'ARN et se forme autour de régions chromosomiques particulières appelées NOR (Nucleolar Organizing Regions)

C'est en particulier le lieu où se produit la transcription des ARN ribosomiques (ARNr 5.8S, 18S et 28S). La fin de l'assemblage des ribosomes se produit dans le cytoplasme sur une ARNm après export des pré-ribosomes au travers du pore nucléaire.

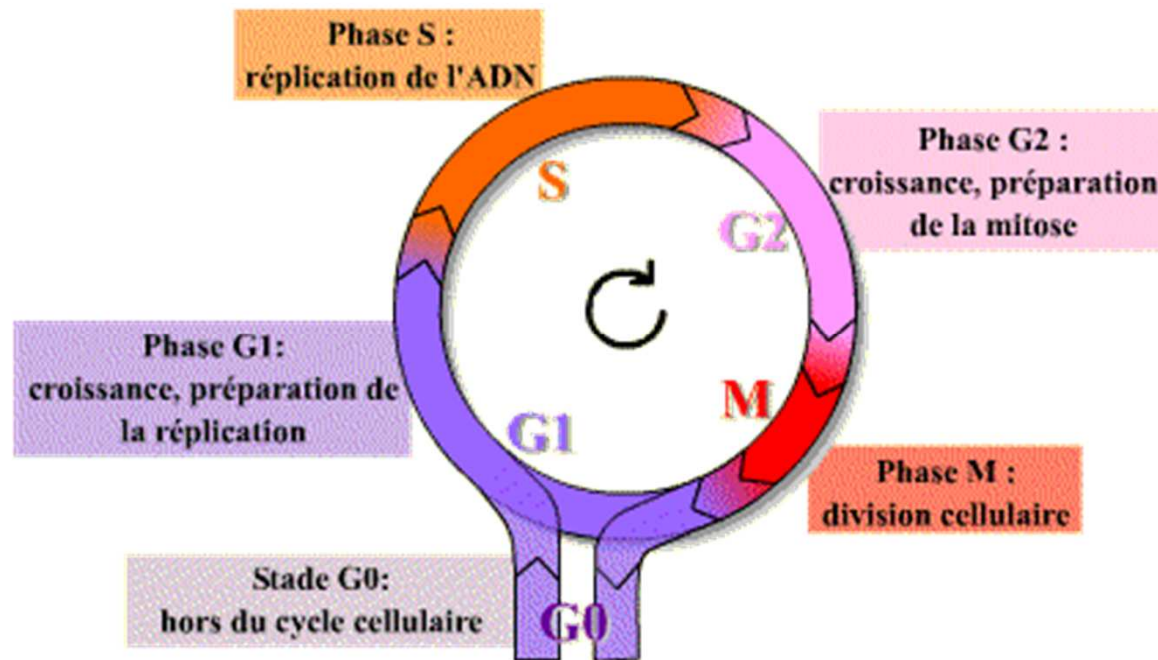


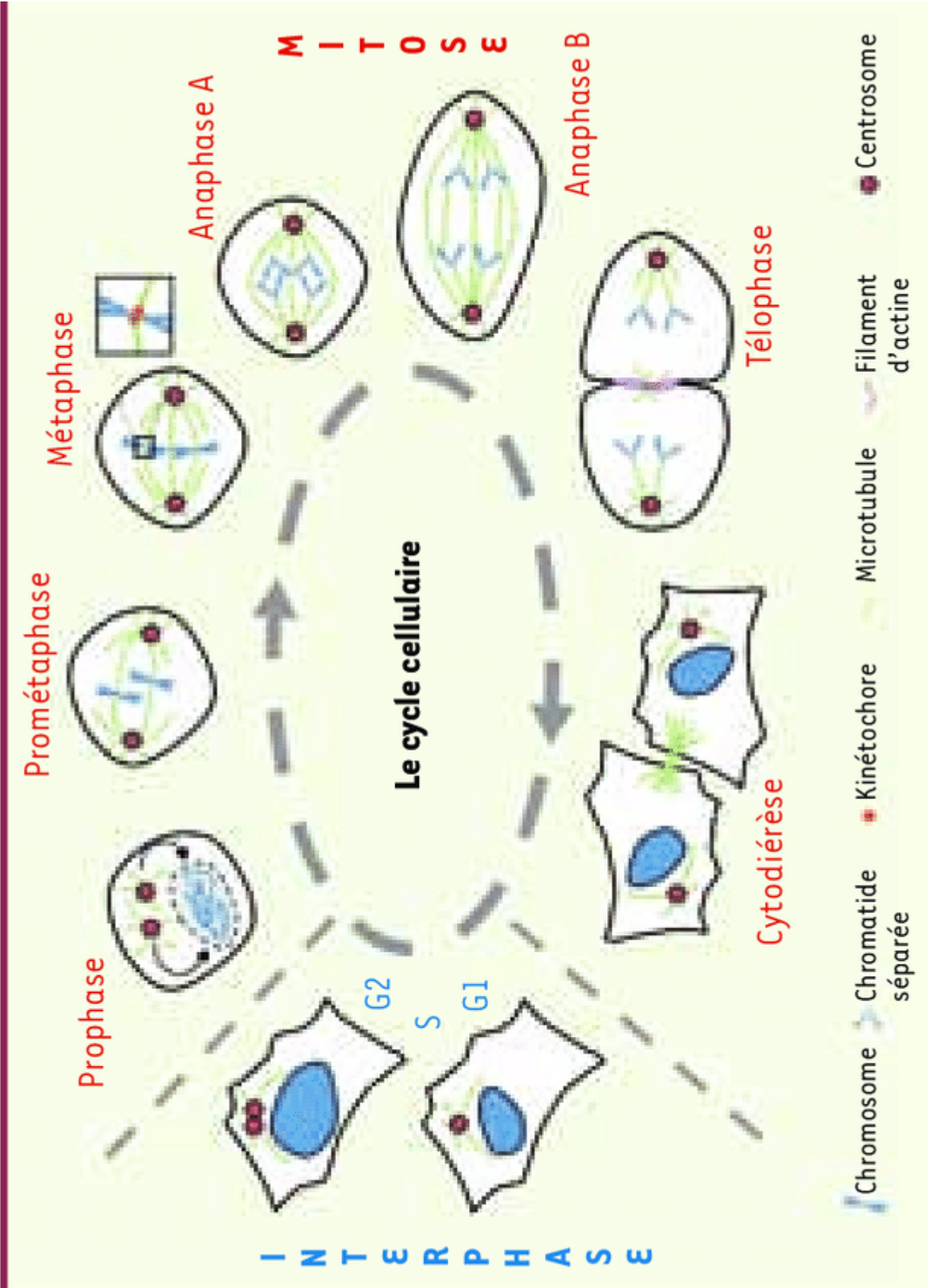
Partie 2 : La division cellulaire (43' à 1h13')

-Qu'est-ce que le cycle cellulaire ? A quoi cela sert pour un organisme ?

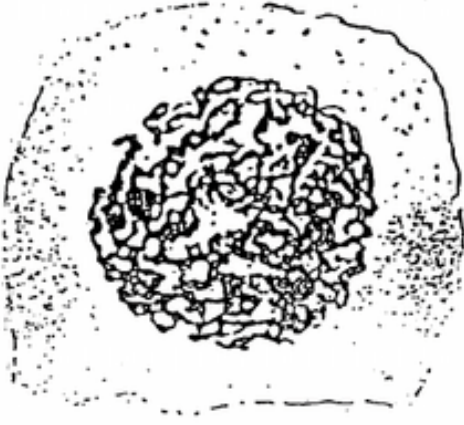


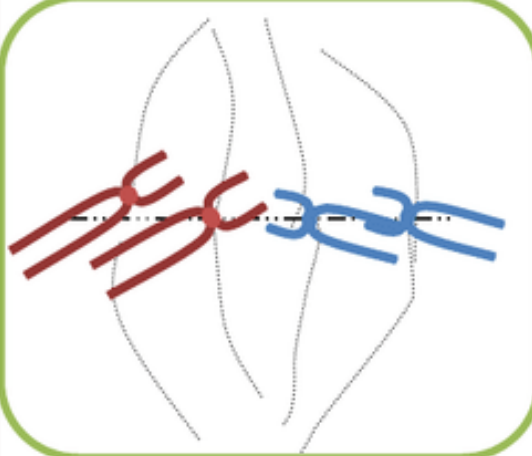
Le cycle cellulaire est l'ensemble des étapes qui constituent et délimitent la vie d'une cellule. Ce cycle est composé de plusieurs phases de croissance dans lesquelles la cellule grossit et duplique son matériel génétique et d'une phase où celle-ci se divise pour donner naissance à deux cellules filles identiques

Le **cycle cellulaire** comporte 4 phases : M, G1, S, G2.

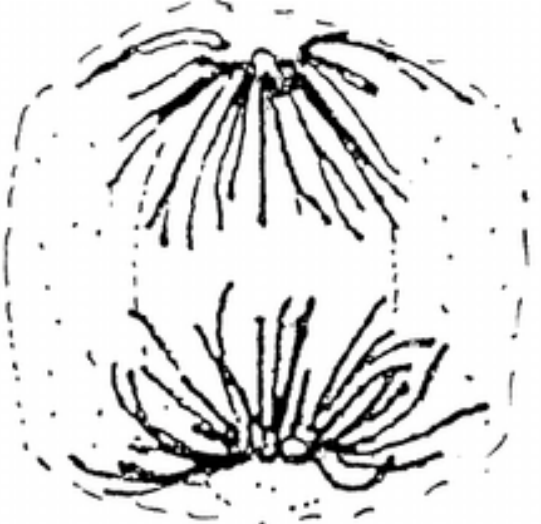
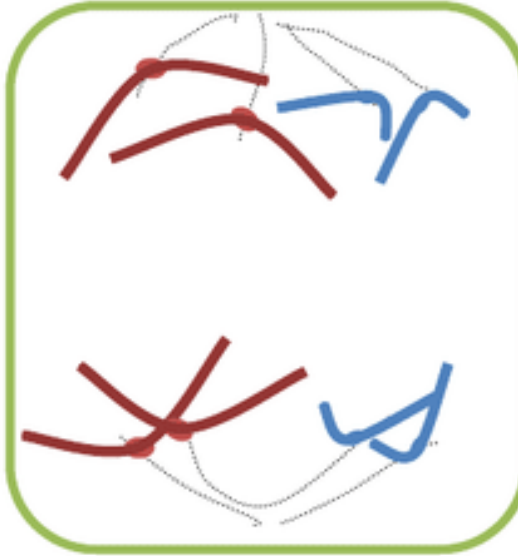

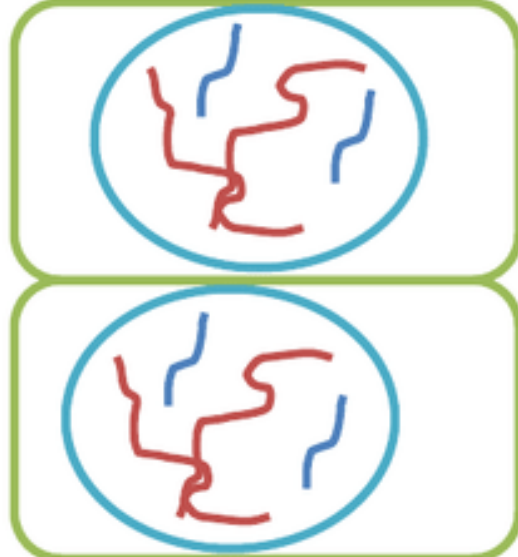




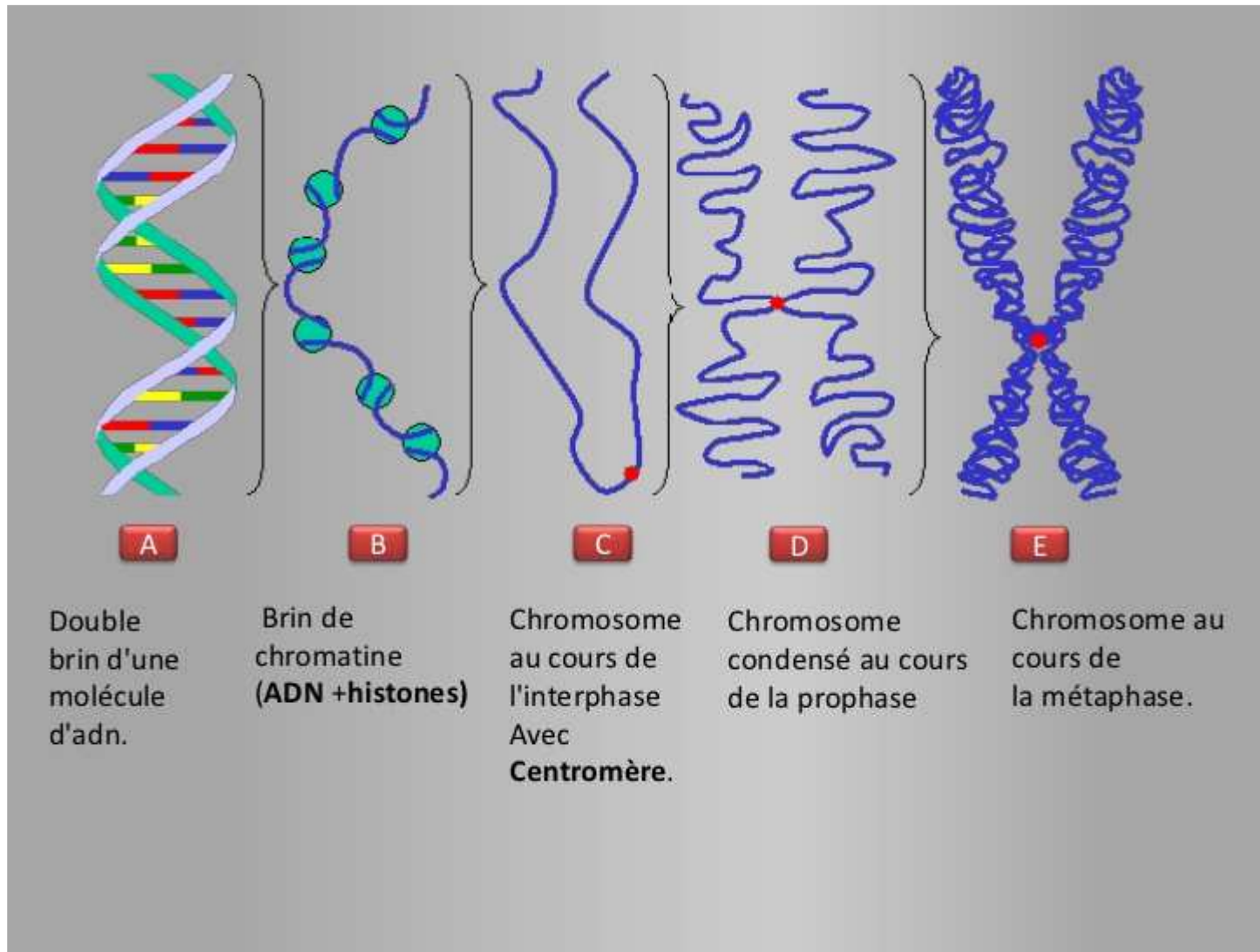
Partie 3 : La mitose (1h13' à 1h39')

Doc 3 : Photos des phases de la mitose	Schéma d'interprétation cellule à $2n=4$	Commentaire sur chaque phase de la mitose
		<p>Membrane cellulaire</p> <p><u>Prophase</u> : Condensation des molécules d'ADN sous forme de chromosomes à 2 chromatides</p> <p>Membrane nucléaire</p>
		<p><u>Métaphase</u> :</p> <p>Alignement des chromosomes à 2 chromatides sur le plan équatorial de la cellule</p>

-La mitose

		<p><u>Anaphase</u> : Cassure du centromère et migration des chromatides de chaque chromosome à un pôle opposé de la cellule</p>
		<p><u>Télophase</u> : Séparation de la cellule mère en 2 cellules filles au même programme génétique ($2n=4$). Décondensation du programme génétique</p>

De l'ADN aux chromosomes



-Expliquer la relation entre chromosome et cytosquelette

-Qu'est-ce que la cytotéièrese ?

- La séparation des chromosomes lors de la mitose
- La formation et la contraction de l'anneau mitotique permettant la séparation physique de deux cellules filles (cytotéièrese).

-La formation de deux cellules filles est-elle équitale ?

En théorie oui...

QCM/QROC

1-Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exactes ?

- a) Le noyau est présent dans toutes les cellules procaryotes
- b) La bactérie E Coli possède un noyau
- c) Le noyau est un compartiment uniquement constitué d'ADN (excepté la mb)
- d) Le cytoplasme des cellules eucaryotes est souvent très compartimenté**
- e) Le nucléole est encerclé par la mb nucléaire dont la face interne est tapissée de lamina

2-Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exactes ?

- a) Les grandes fonctions du noyau sont : stockage de l'ADN, synthèse de toutes les classes d'acides nucléiques, et les transports nucléo-cytoplasmiques**
- b) Le nucléole est le lieu dans le noyau où les protéines histones sont synthétisées
- c) Les histones sont des protéines basiques riches en arg et lys
- d) Le stock d'ADN total contenu dans les 46 chromosomes présents chez l'humain représente 2,5 m d'ADN par cellule**
- e) La structure de la chromatine, en plus de résoudre le problème de l'empaquetage de l'ADN, permet aussi son fonctionnement

QCM/QROC

3-Vrai ou faux

- a) Les centrosomes se dupliquent et migrent vers les pôles opposés de la cellule **Faux**
- b) Des filaments intermédiaires se réarrangent et forment le fuseau mitotique **Faux**
- c) La déphosphorylation des lamines provoque la fragmentation de l'enveloppe nucléaire **Faux**
- d) Chaque chromosome comporte 2 chromatides hypercondensées accolées par des cohésines au niveau du centromère **Vrai**

4-Vrai faux, le contrôle du cycle cellulaire

- a) Assure l'absence de corrélation entre la réplication correcte de l'ADN d'une part et la ségrégation des chromatides sœurs dans les 2 cellules filles d'autre part **Faux**
- b) Il dépend de l'activation/inactivation des protéines kinases par plusieurs types de réactions : phosphorylation, déphosphorylation, protéolyses **Vrai**
- c) CDK et cyclines sont les 2 partenaires et cibles protéiques principaux du cycle **Vrai**
- d) Les modifications biochimiques associées au contrôle peuvent concerner tous les résidus acides aminés des protéines cibles **Faux**
- e) La concentration des cyclines reste strictement constante tout au long du cycle **Faux**

QCM/QROC

5-Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exactes ?

- a) Certaines cellules ne se divisent pas**
- b) L'interphase est composé de G1,S,G2 et de la mitose**
- c) On peut étudier la phase S grâce à un marquage à la thymidine**
- d) Le BrDU est un analogue de la thymidine**
- e) Il n'y a pas de phase G0**

The minute paper

Chromatine: gène actif, gène inactif

Contact: olivier.pluquet2@univ-lille.fr