

*UE2 : Structure générale de la cellule*

# Chapitre 7 : Structure de la cellule

## **Le noyau cellulaire**

Professeur Michel SEVE

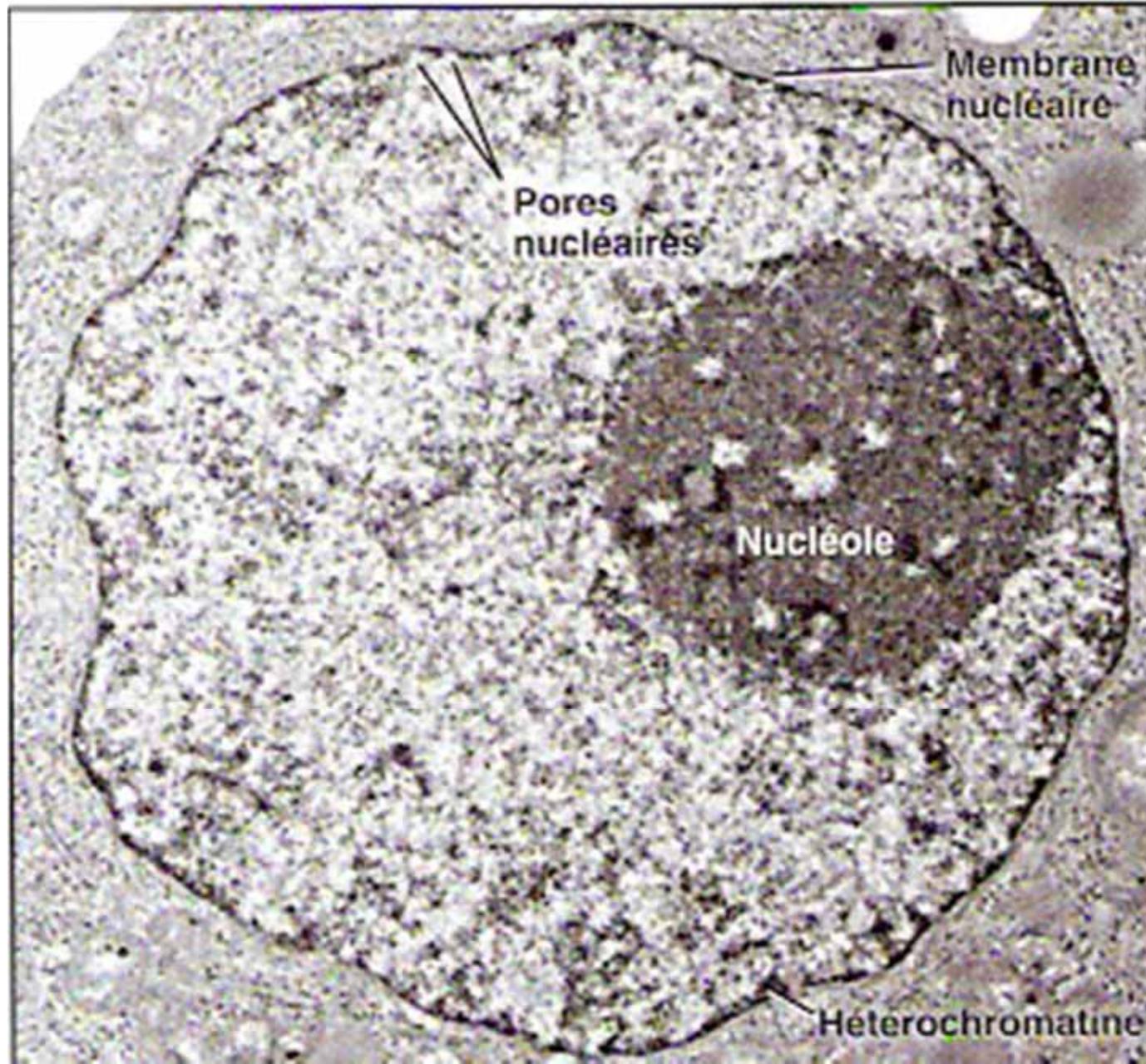
Année universitaire 2010/2011

Université Joseph Fourier de Grenoble - Tous droits réservés.

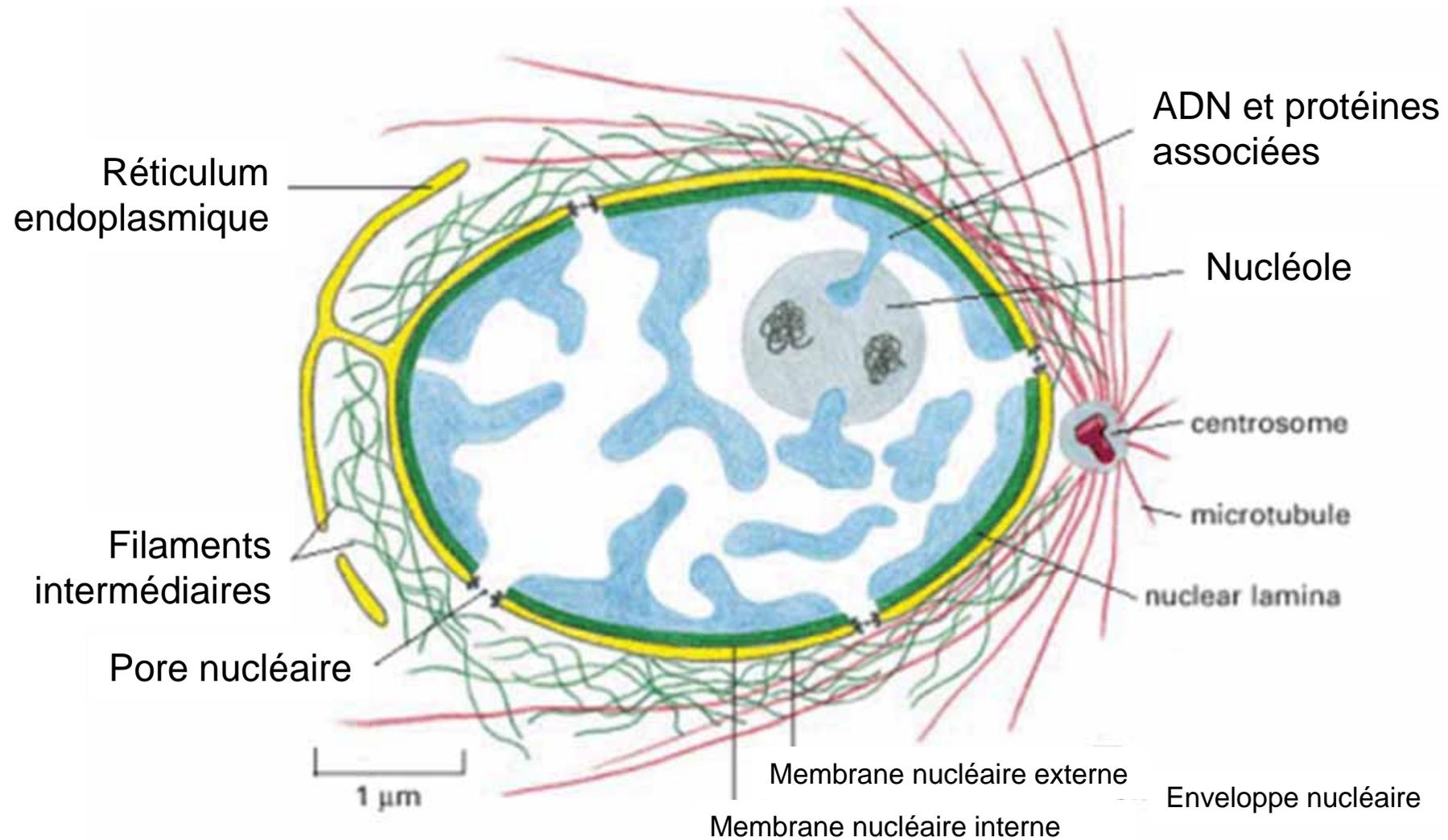
# Structure du noyau

- Le noyau est un compartiment séparé par une membrane communiquant avec le cytosol par des pores
- Toutes les macromolécules entrent et sortent par des mécanismes actifs de transport
- Le noyau n'est pas homogène:
  - territoires chromosomiques
  - Nucléole: zone de transcription des gènes des ARNr
  - Corps de Cajal: régulation et assemblage des snARN
  - Granules (speckles): lieu de maturation, épissage

# Structure du noyau au microscope électronique

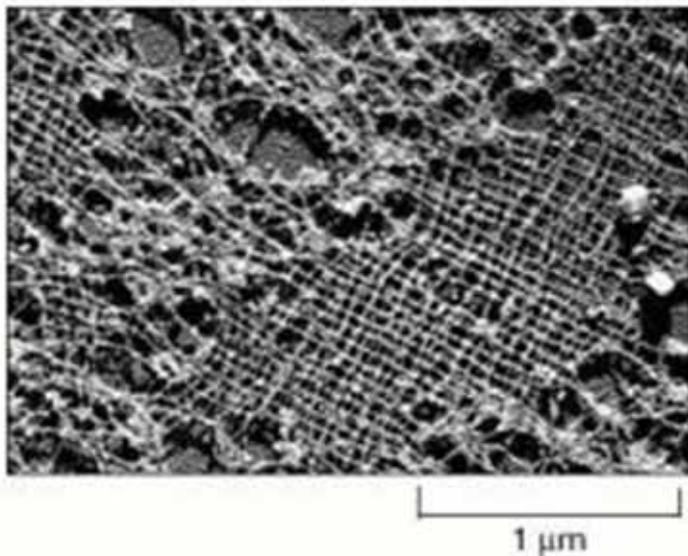


# Relations du noyau avec les structures cellulaires

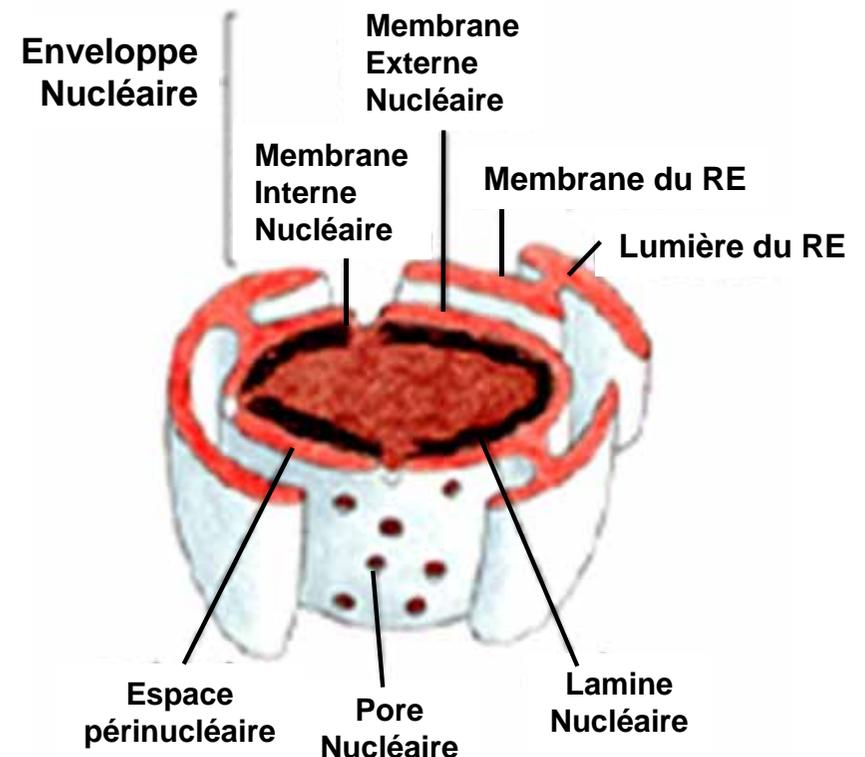


# La membrane nucléaire

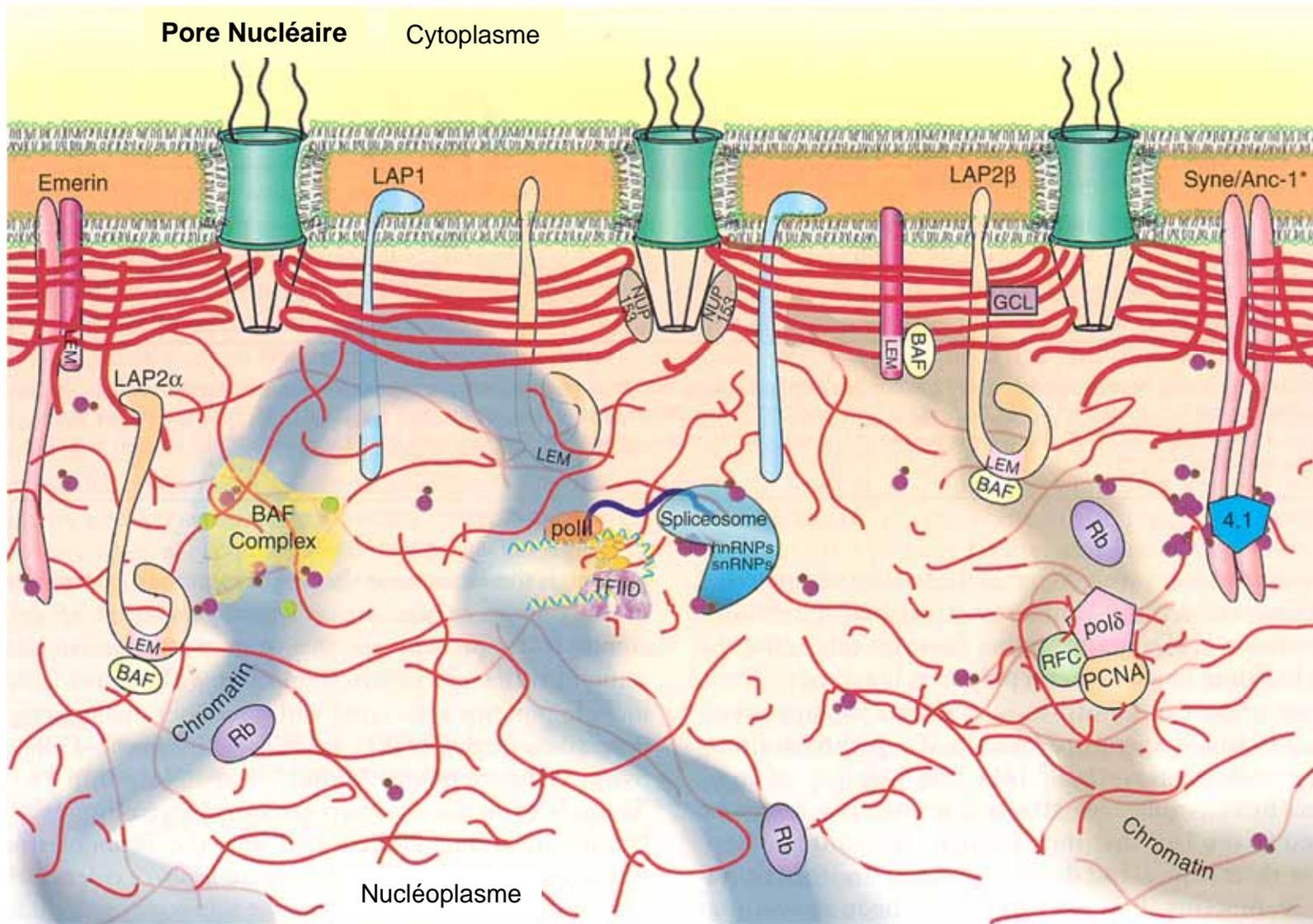
- Deux bicouches lipidique: membrane interne et membrane externe
- Espace périnucléaire de 30 nm
- Armature interne de protéines: les lamines (disparait lors de la mitose) en interaction avec la chromatine
- Pores nucléaires



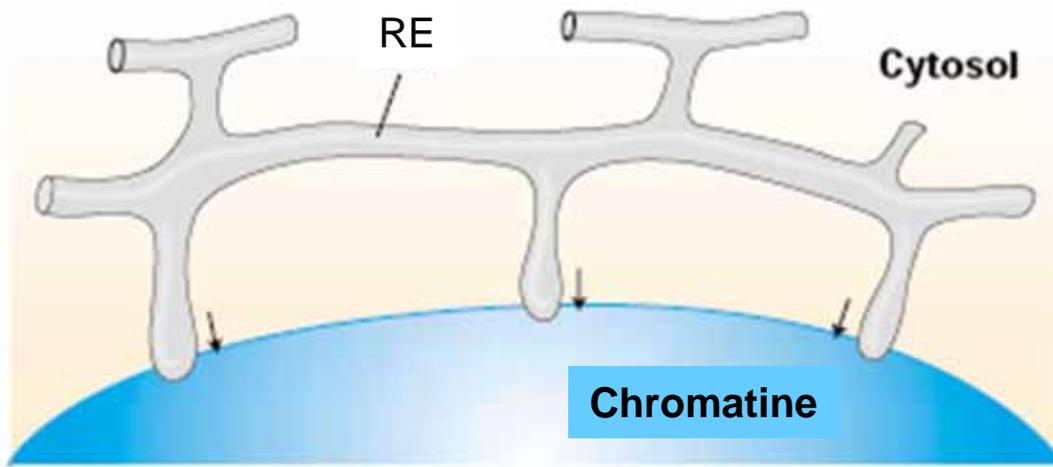
*Réseau de lamine observé au microscope électronique*



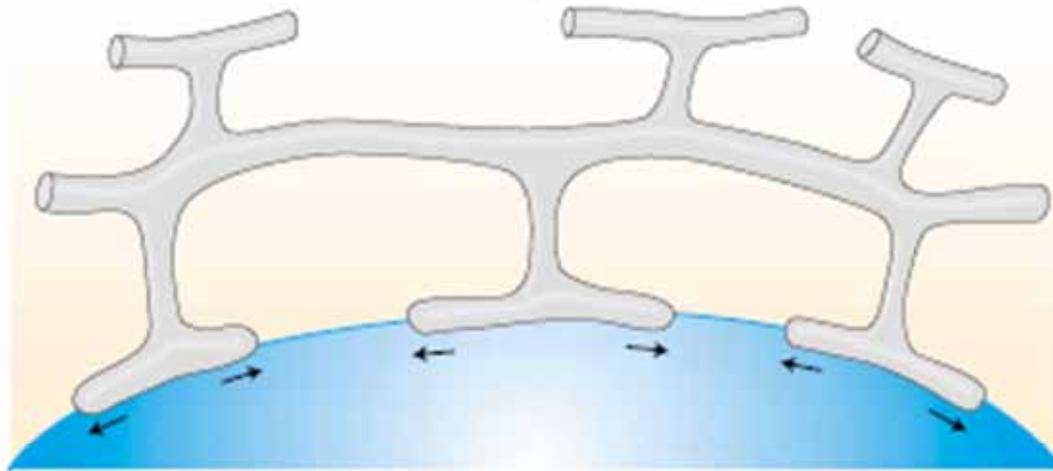
# Structure de la membrane nucléaire



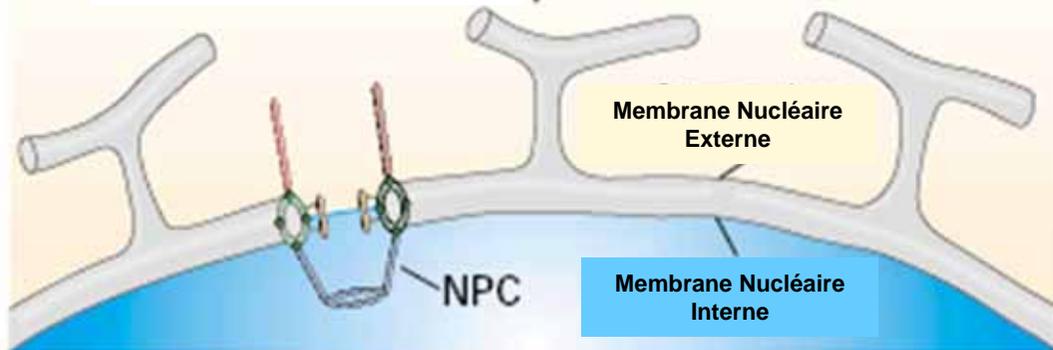
Lamins	Arps	G-actin	Oligomeric actin
mRNA	Profilin	Transcription factors	



Recrutement  
De membrane

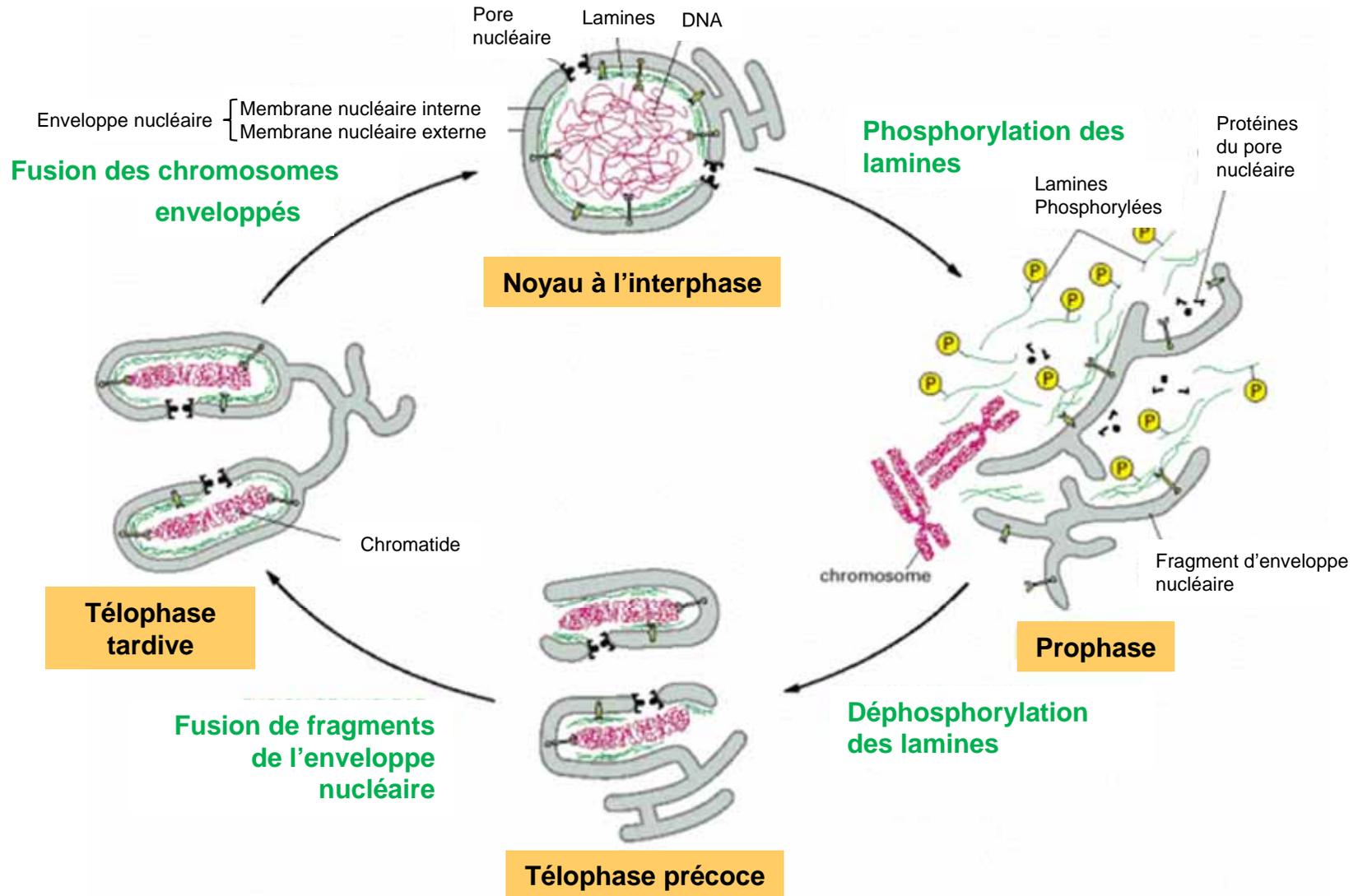


Fusion de membrane  
Assemblage du pore



Reformation de  
la membrane  
nucléaire durant  
la télophase

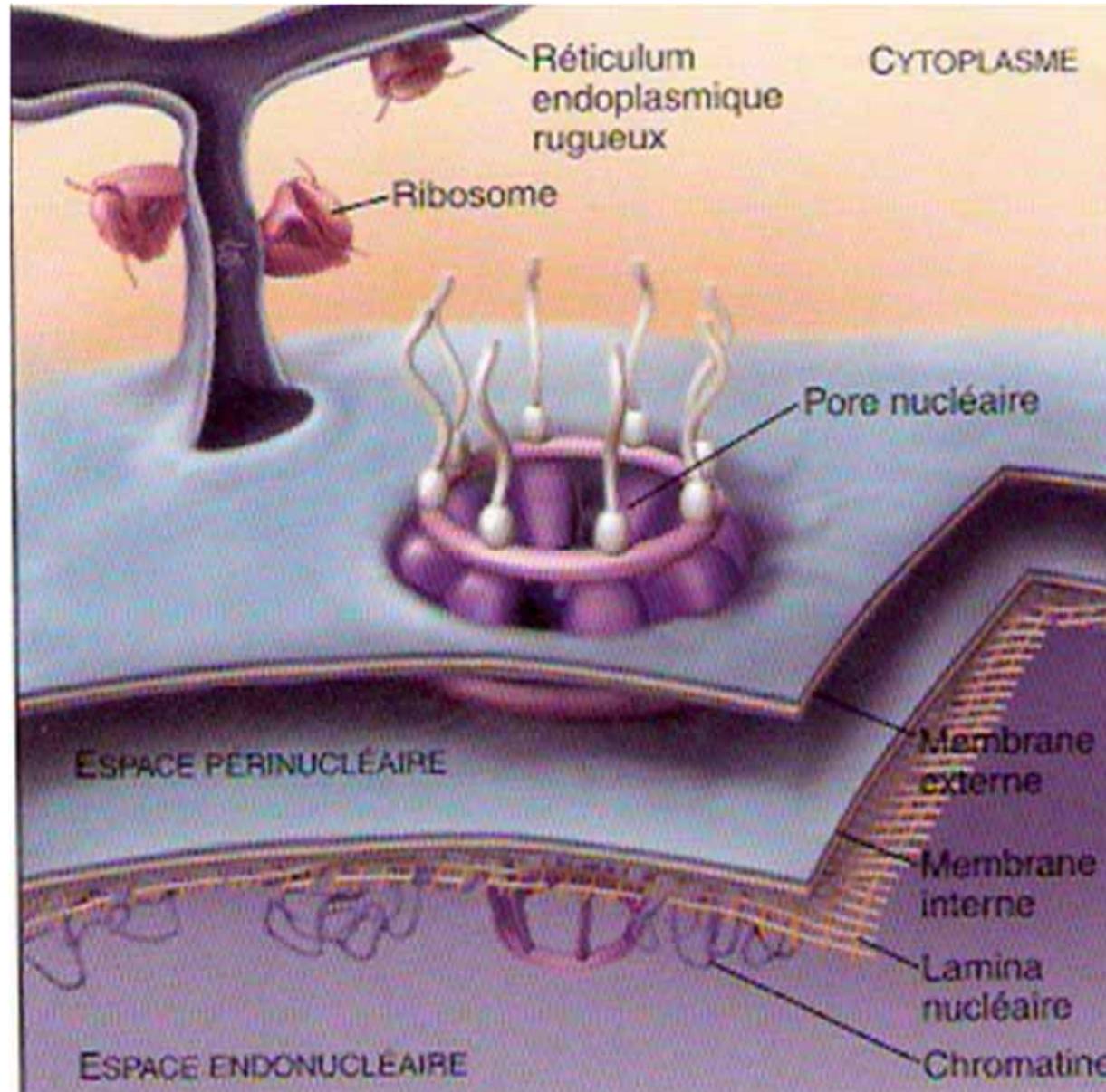
# Structure de la membrane nucléaire au cours du cycle cellulaire



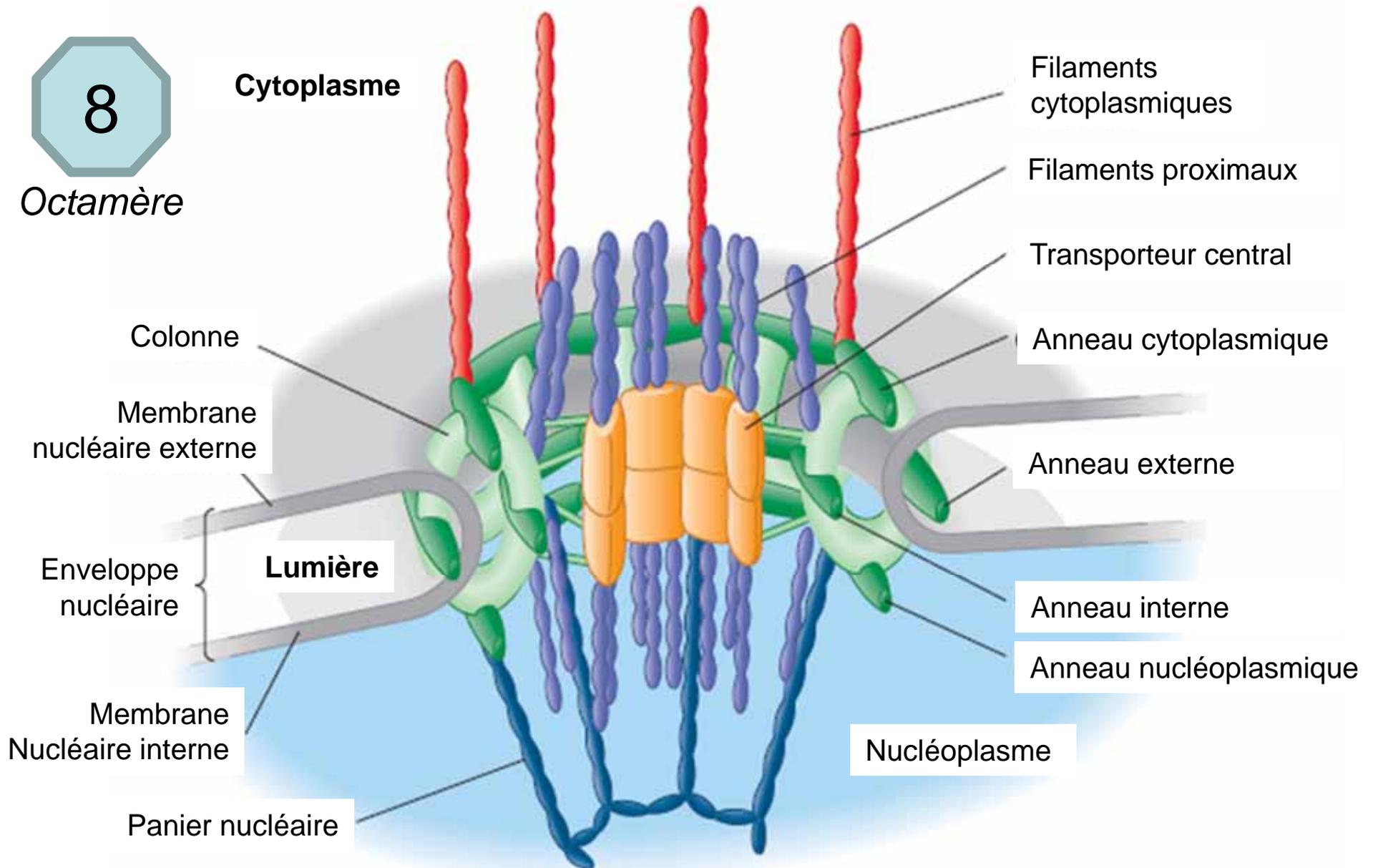
# Les pores nucléaires

- Machinerie complexe et régulée
- Formée de protéines les nucléoporines
- - Les protéines qui entrent dans le noyau ont une séquence de localisation nucléaire (SLN)
  - *exemple: PKKKRKV*
- Les protéines qui sortent du noyau ont une séquence d'export nucléaire ou sont liés à des ARN
- - Les importation de protéines et d'ARN se font grâce à des protéines d'échange:
  - *Exemple: importines*

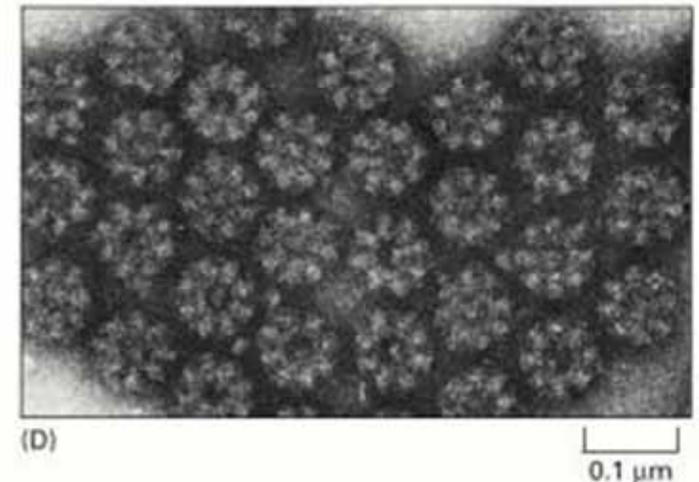
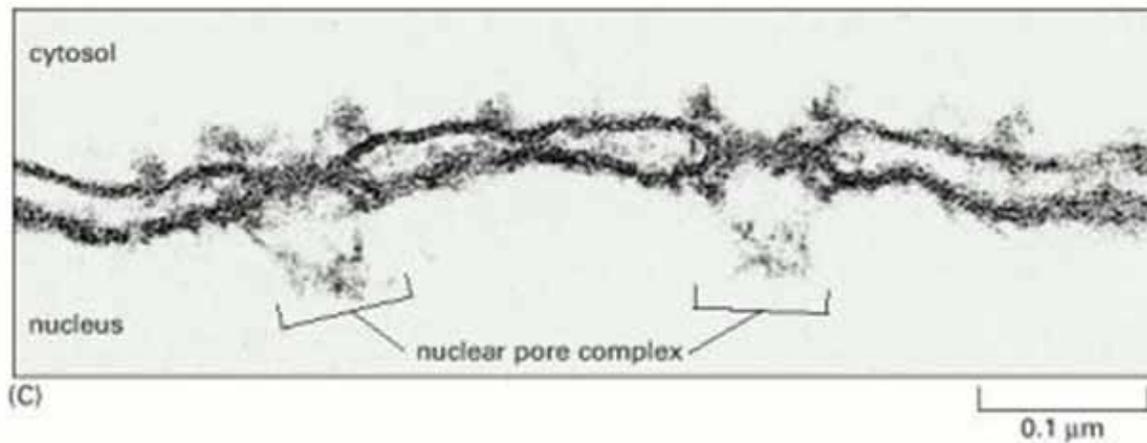
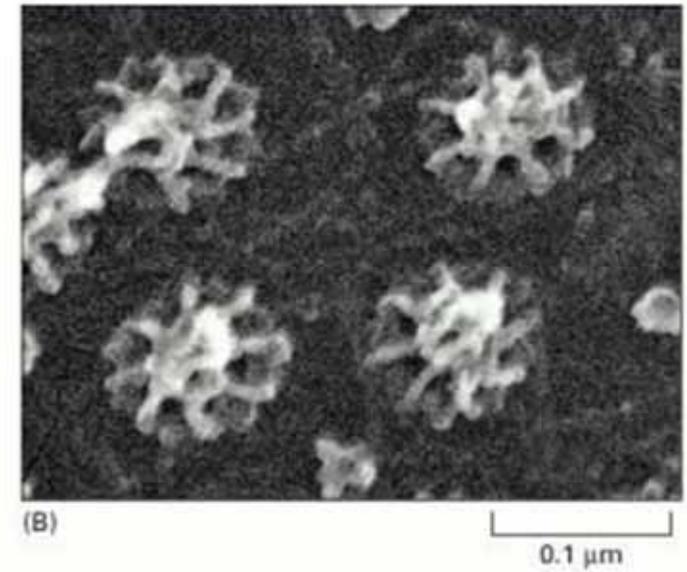
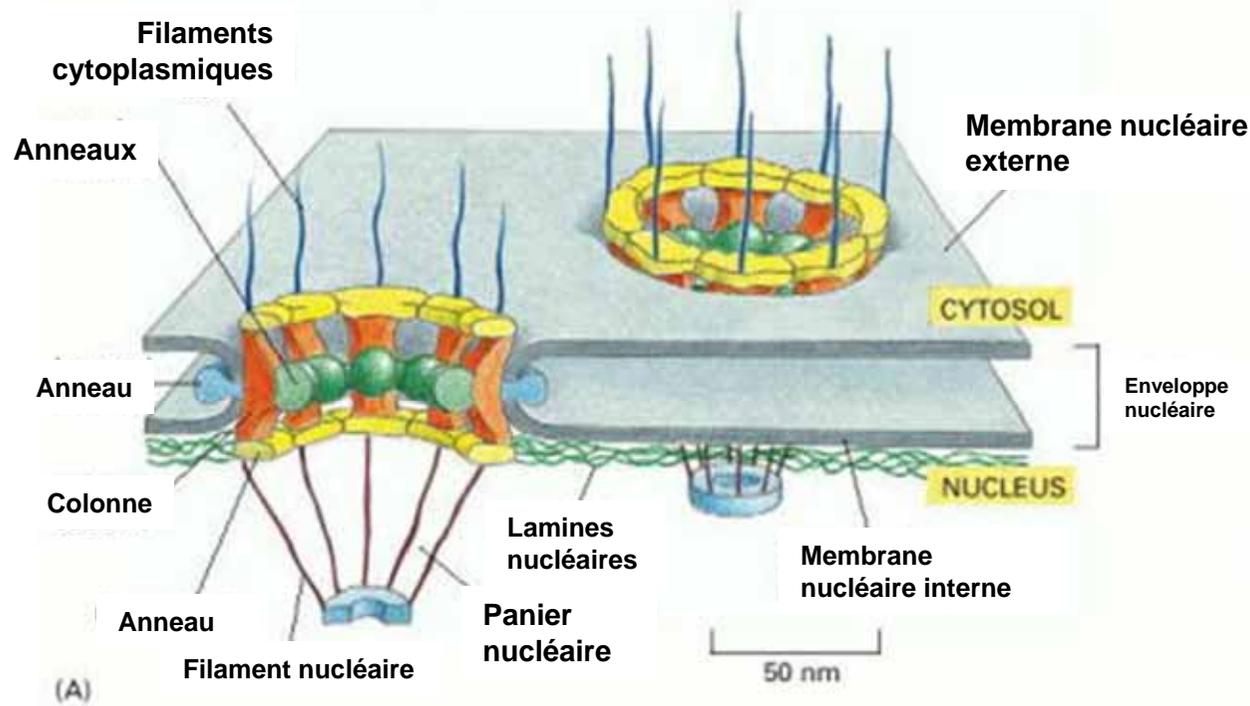
# Le pore nucléaire et la membrane nucléaire



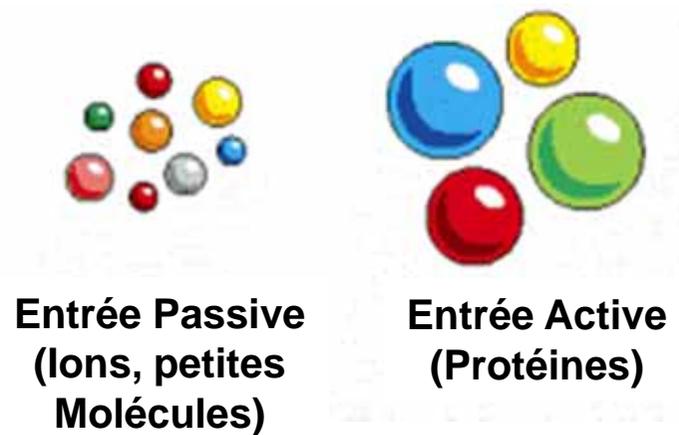
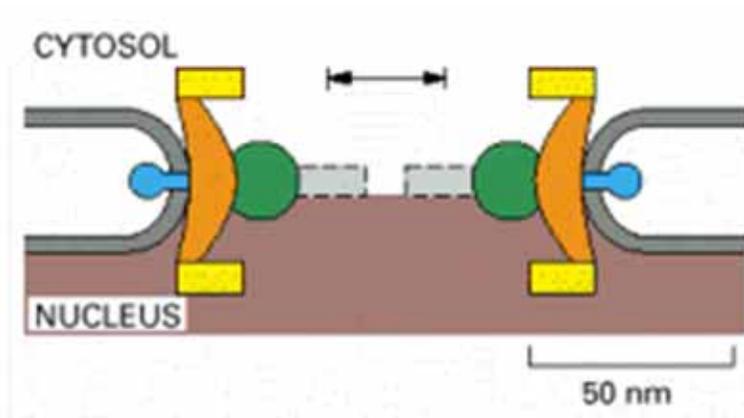
# Structure du pore nucléaire



# Observations du pore nucléaire en microscopie électronique



# Transport des protéines à travers le pore nucléaire



Transport des protéines à travers le pore nucléaire

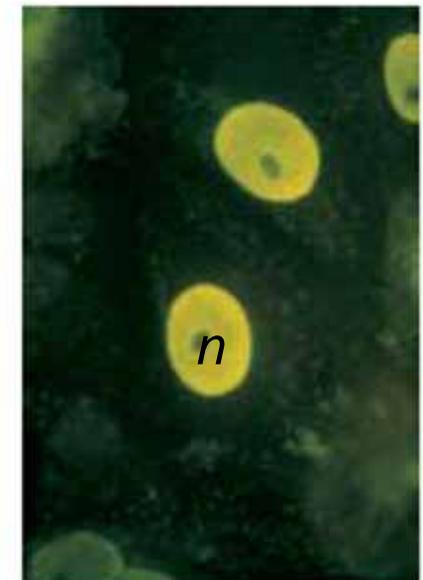
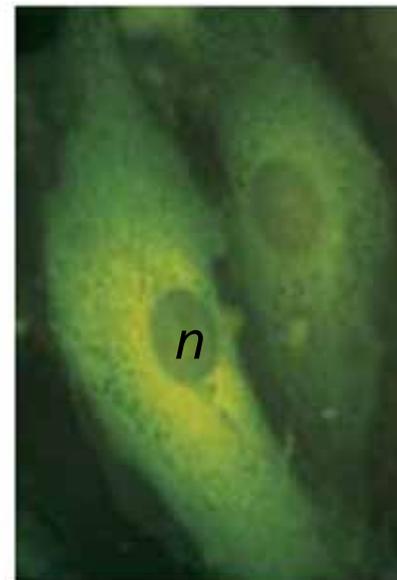
**nécessite**

**NLS: « Nuclear Localization Signal »**  
=Signal de localisation Nucléaire

## Pyruvate kinase

Sans NLS

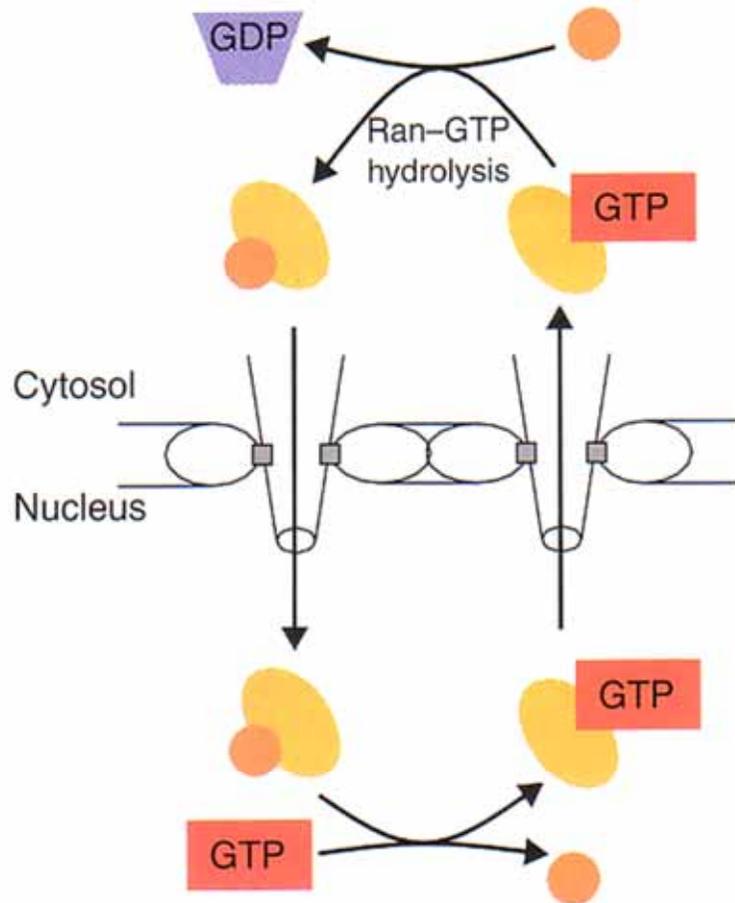
Avec NLS



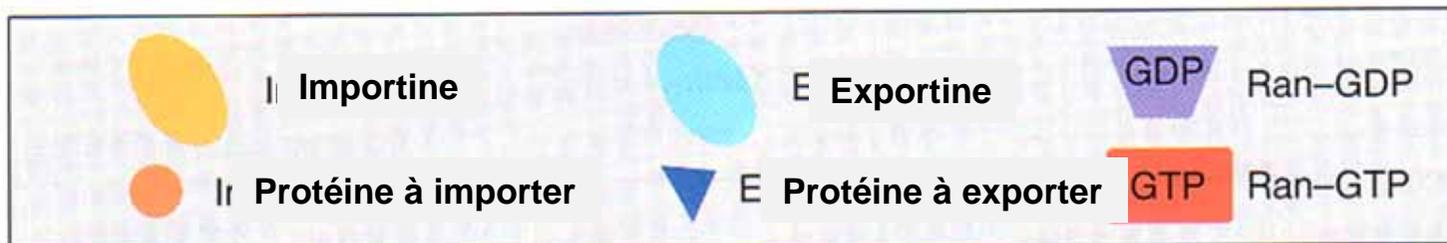
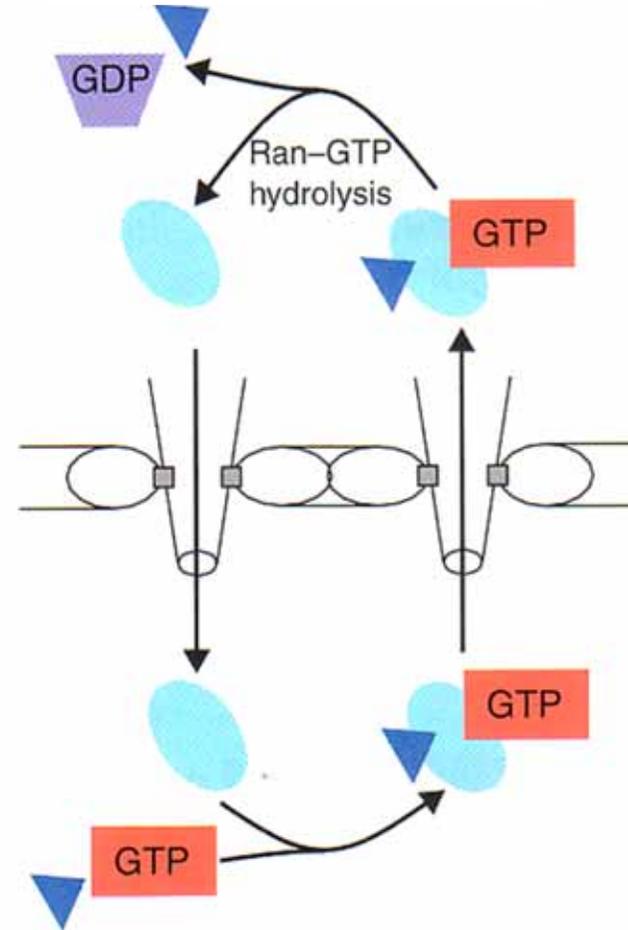
*n: noyau*

# Importine et Exportine

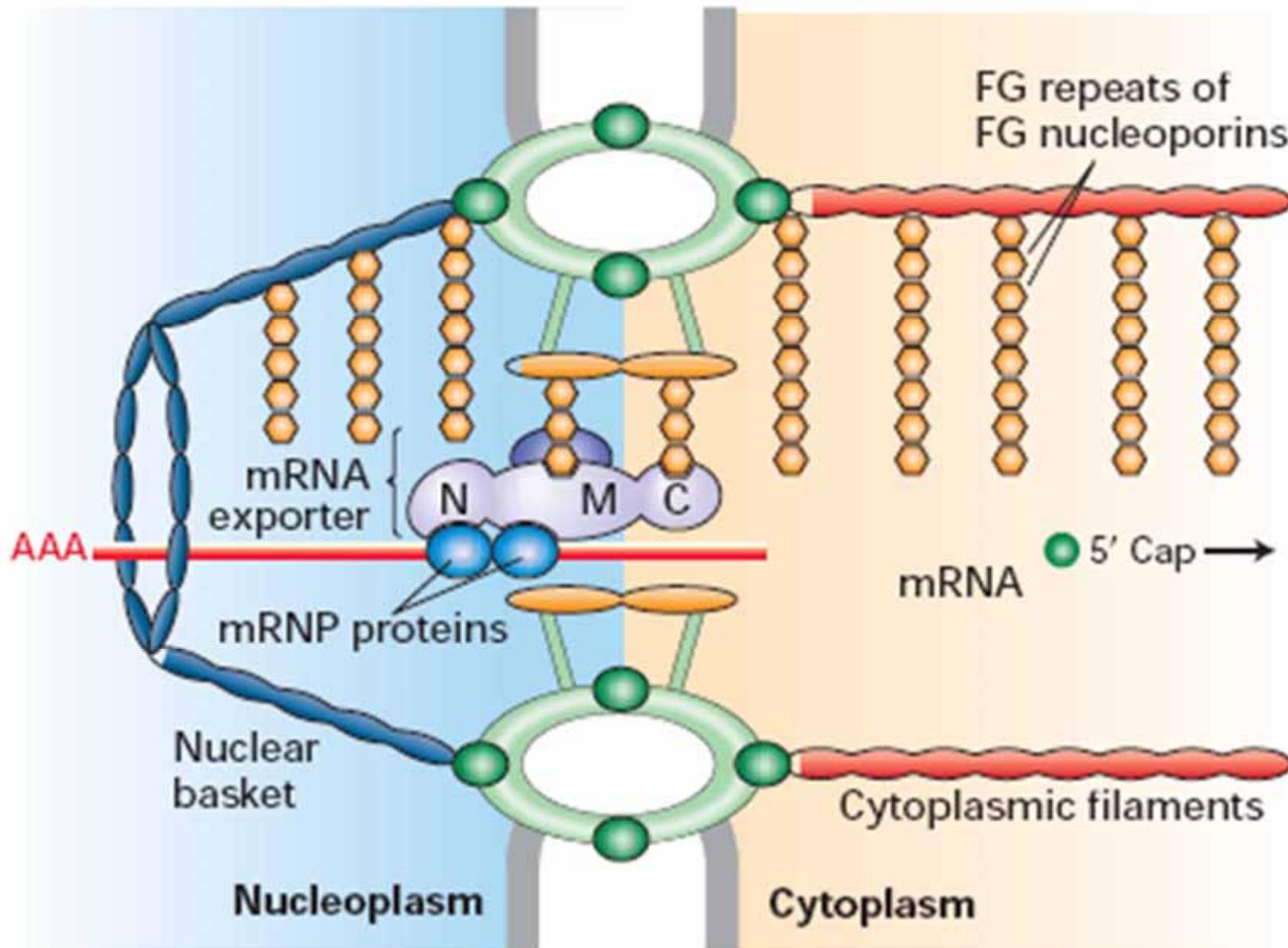
Cycle d'importation



Cycle d'exportation

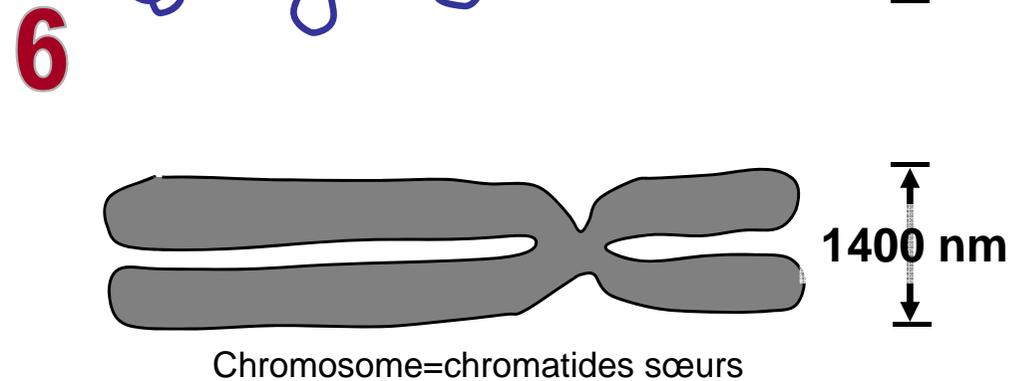
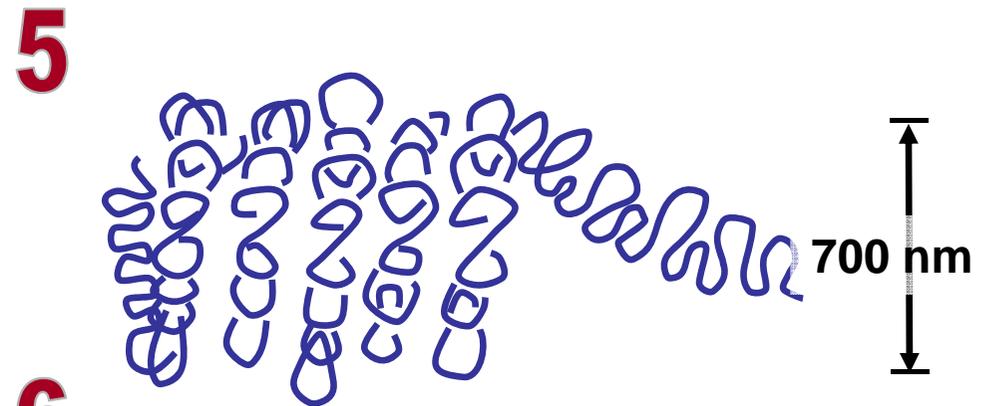
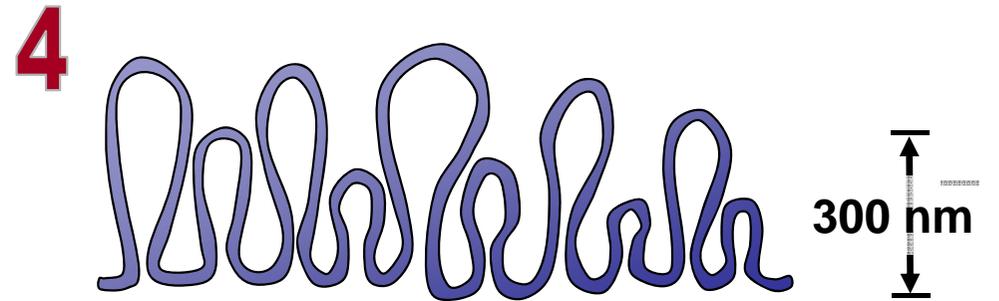
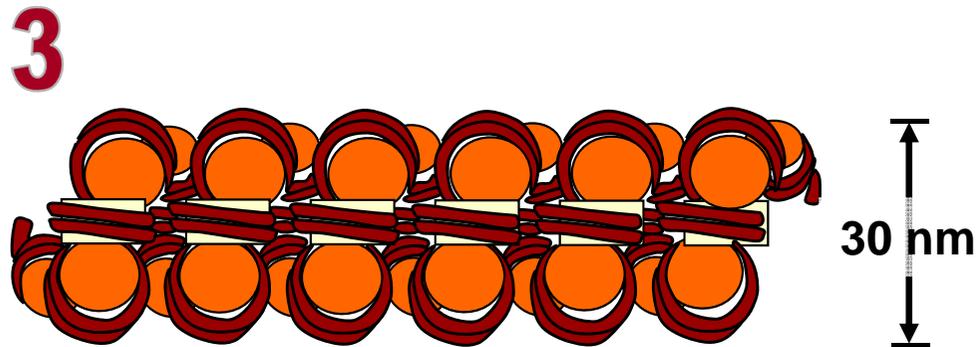
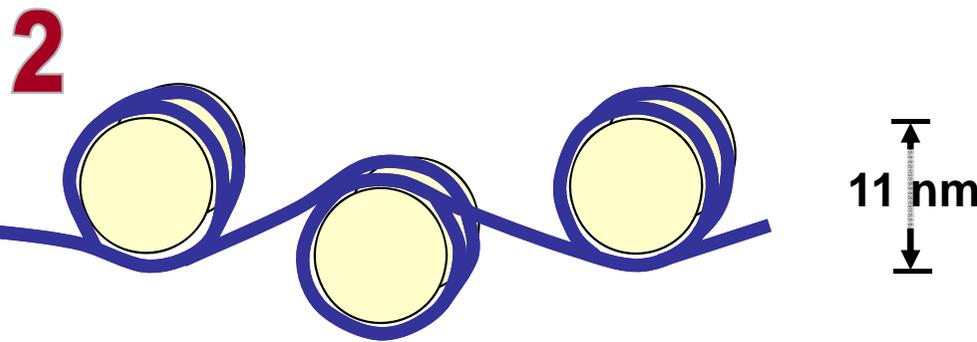
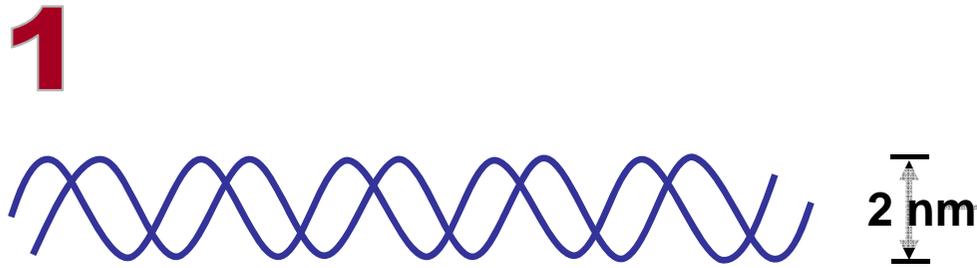


# Sortie des ARN grâce au mARN exporter



# **STRUCTURE DE LA CHROMATINE**

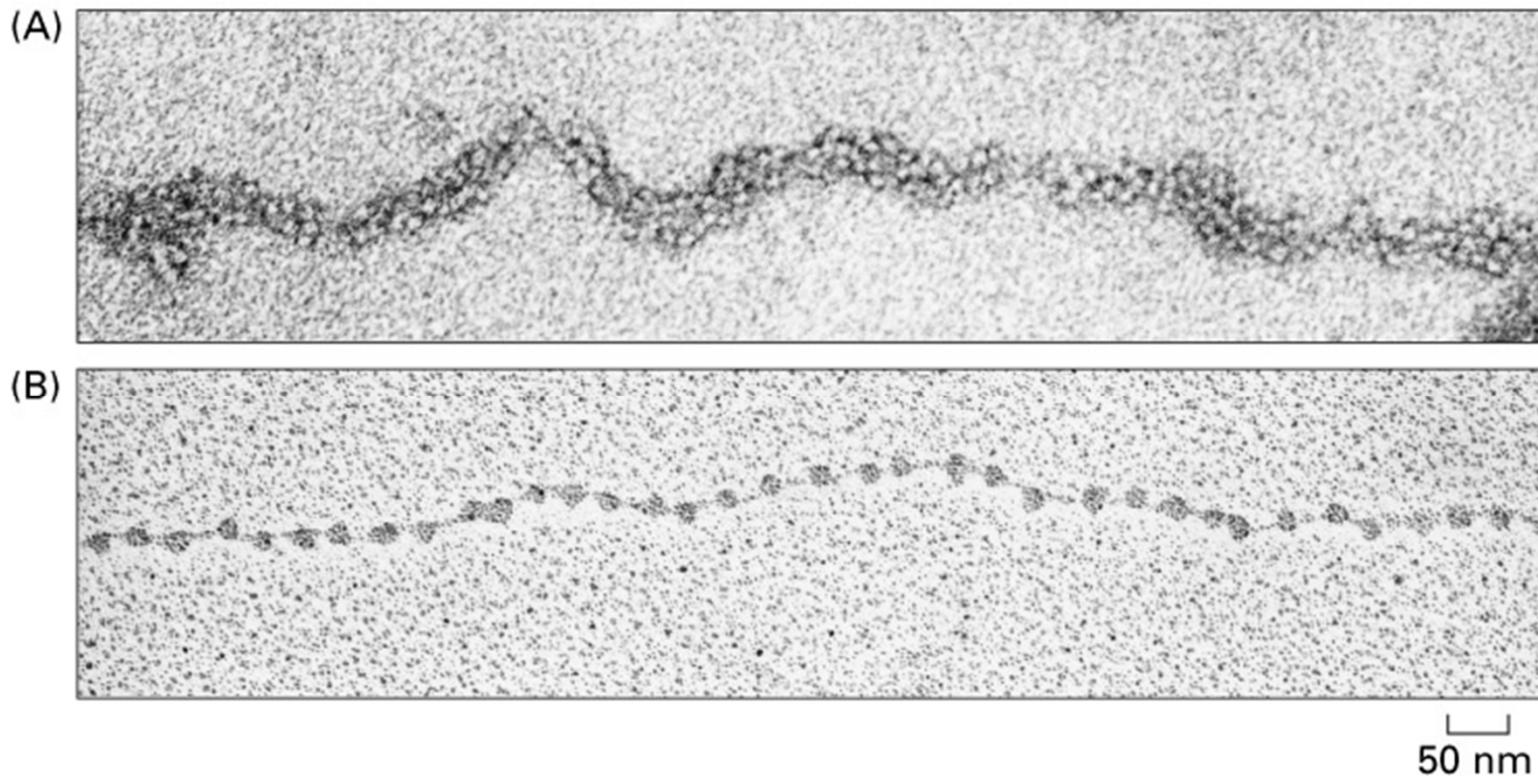
# Résumé des niveaux de compactage de la chromatine



— Interphase —

— Mitose / Méiose —

# Observation au microscope électronique de la chromatine

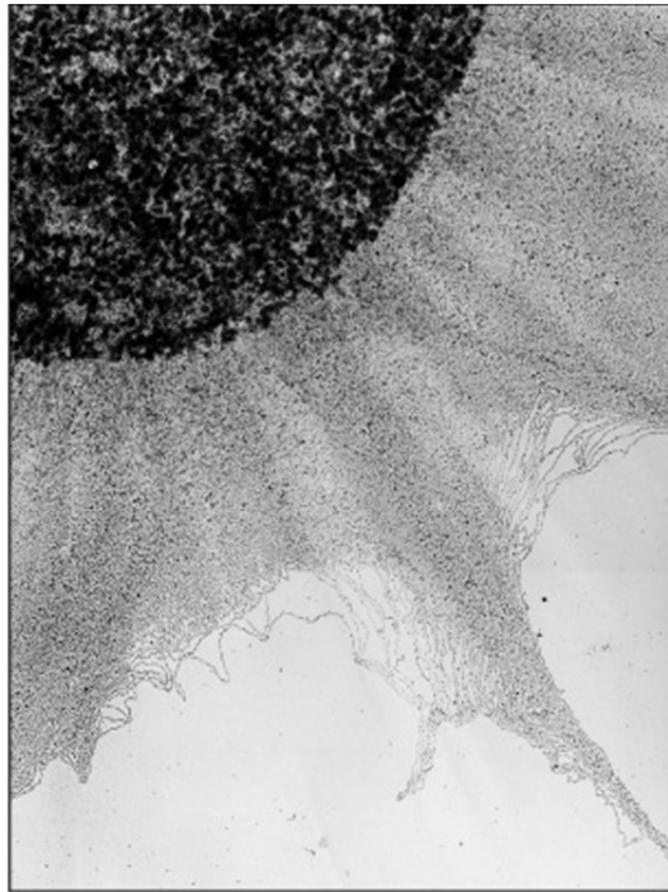


A = Fibre de 30 nm d'un chromosome à l'interphase

B = Nucléosomes le long d'une fibre d'ADN

Aspect en collier de perle = «Moniliforme»

# Structure de la chromatine



(A)

10  $\mu\text{m}$

**En interphase**

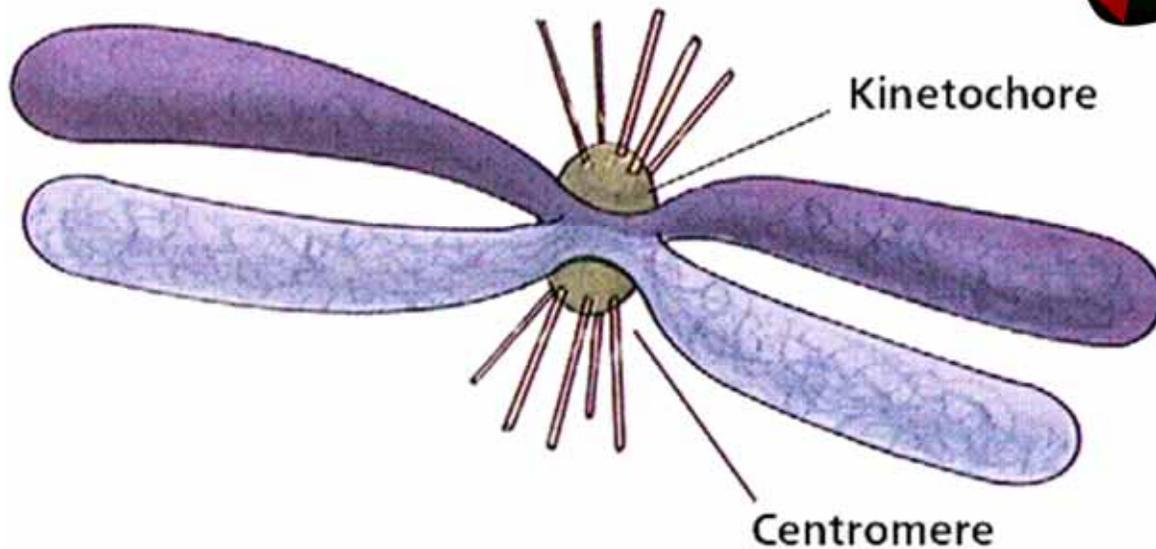
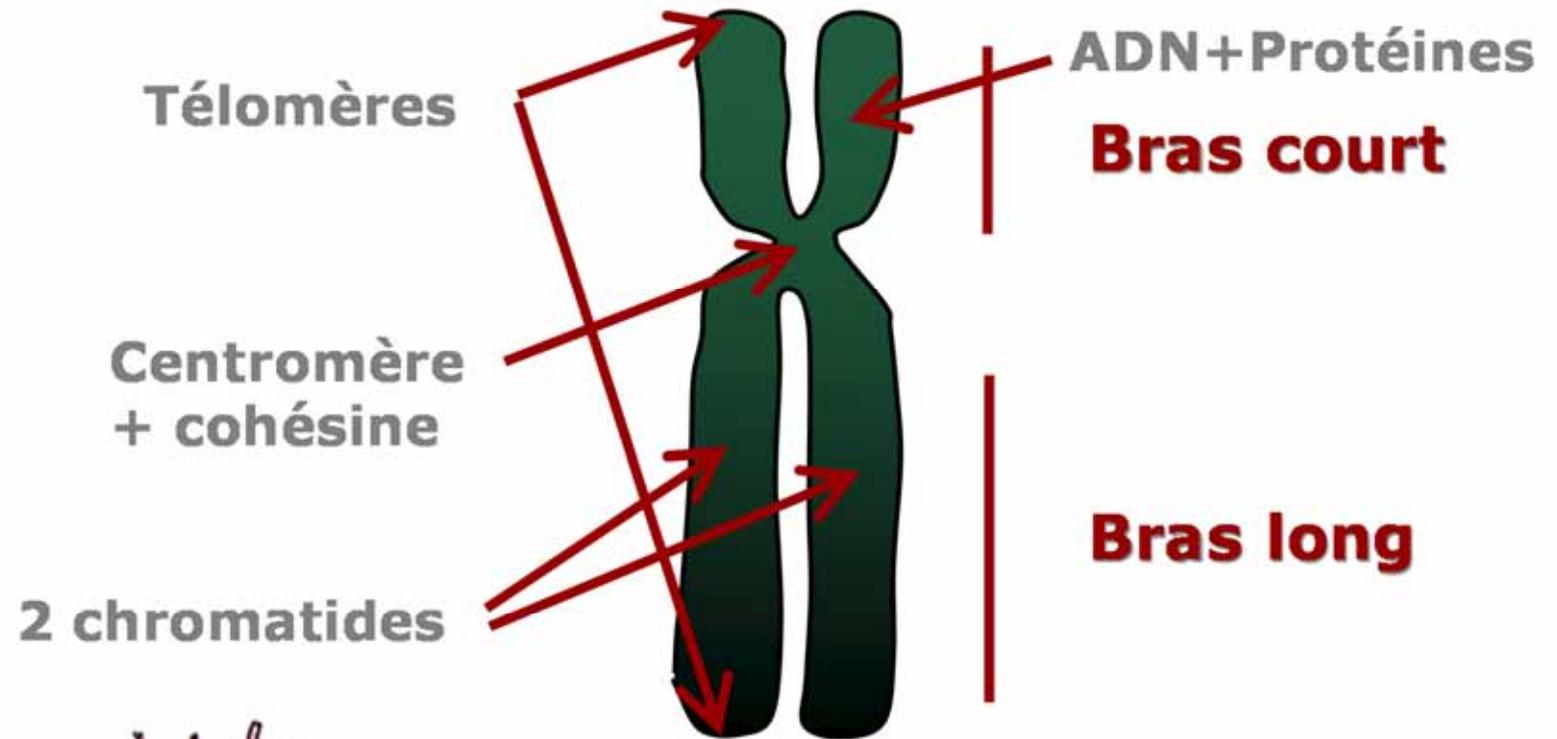


(B)

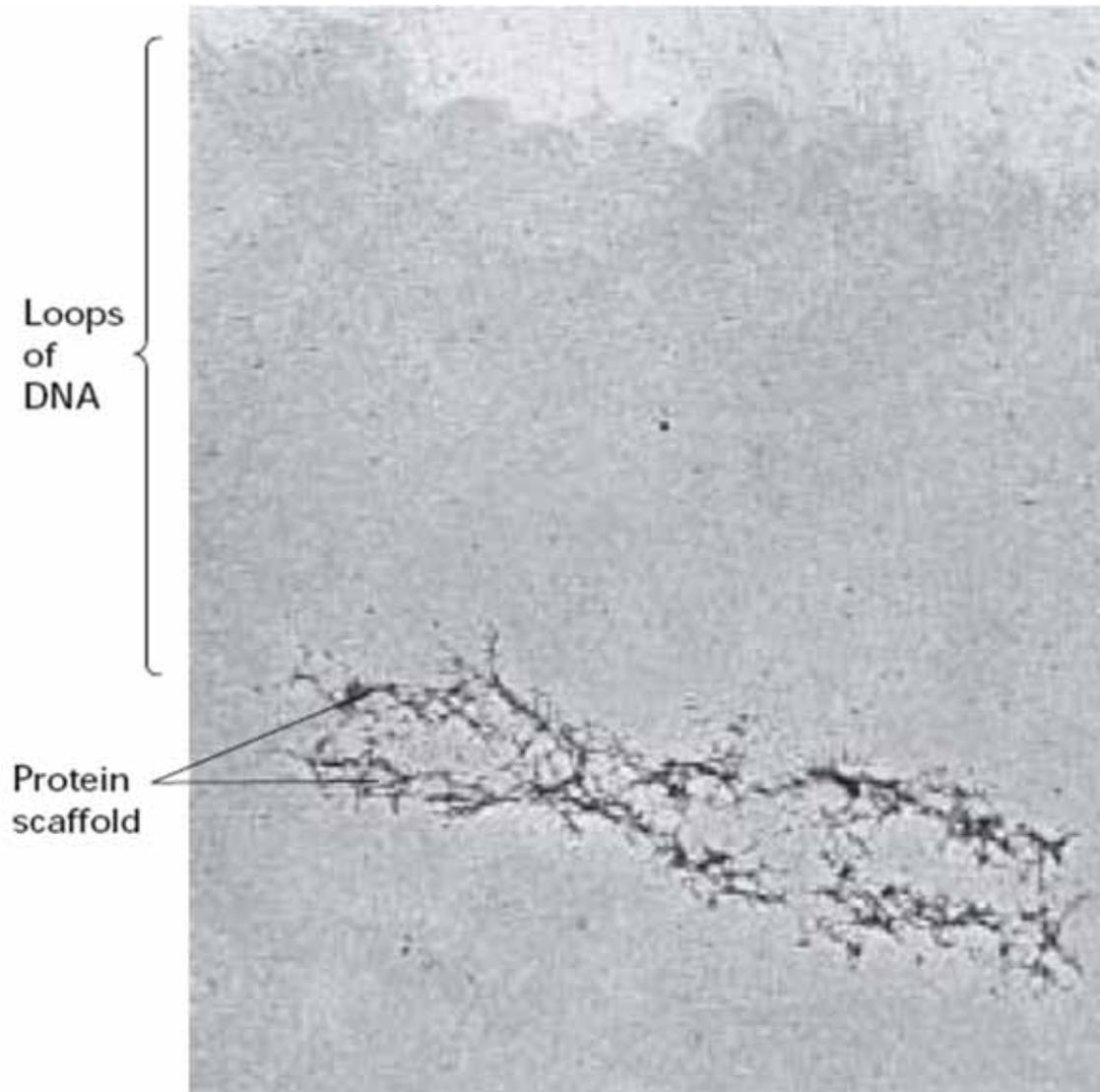
1  $\mu\text{m}$

• **Au cours de la mitose**

# Structure d'un chromosome



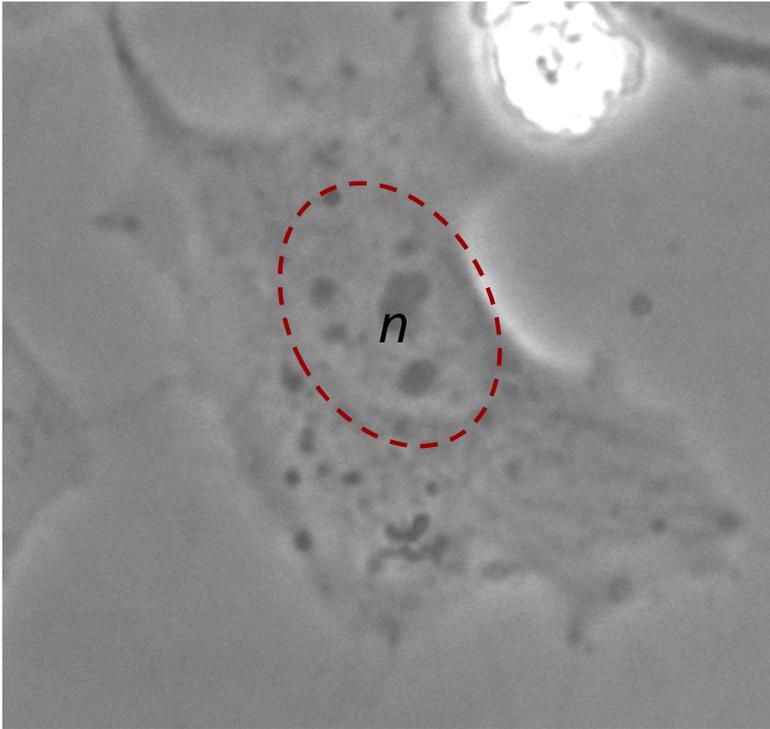
## L'armature de protéines du chromosome



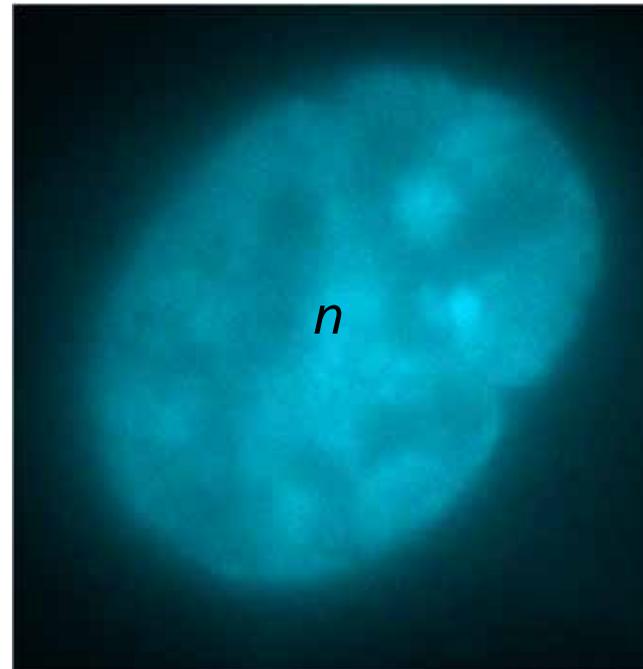
# Condensation de la chromatine

- A l'interphase:
  - **Hétérochromatine**: Chromatine très condensée
    - Transcription Inactive
  - **Euchromatine**: Chromatine peu condensée
    - Transcription Active

# La chromatine à l'interphase

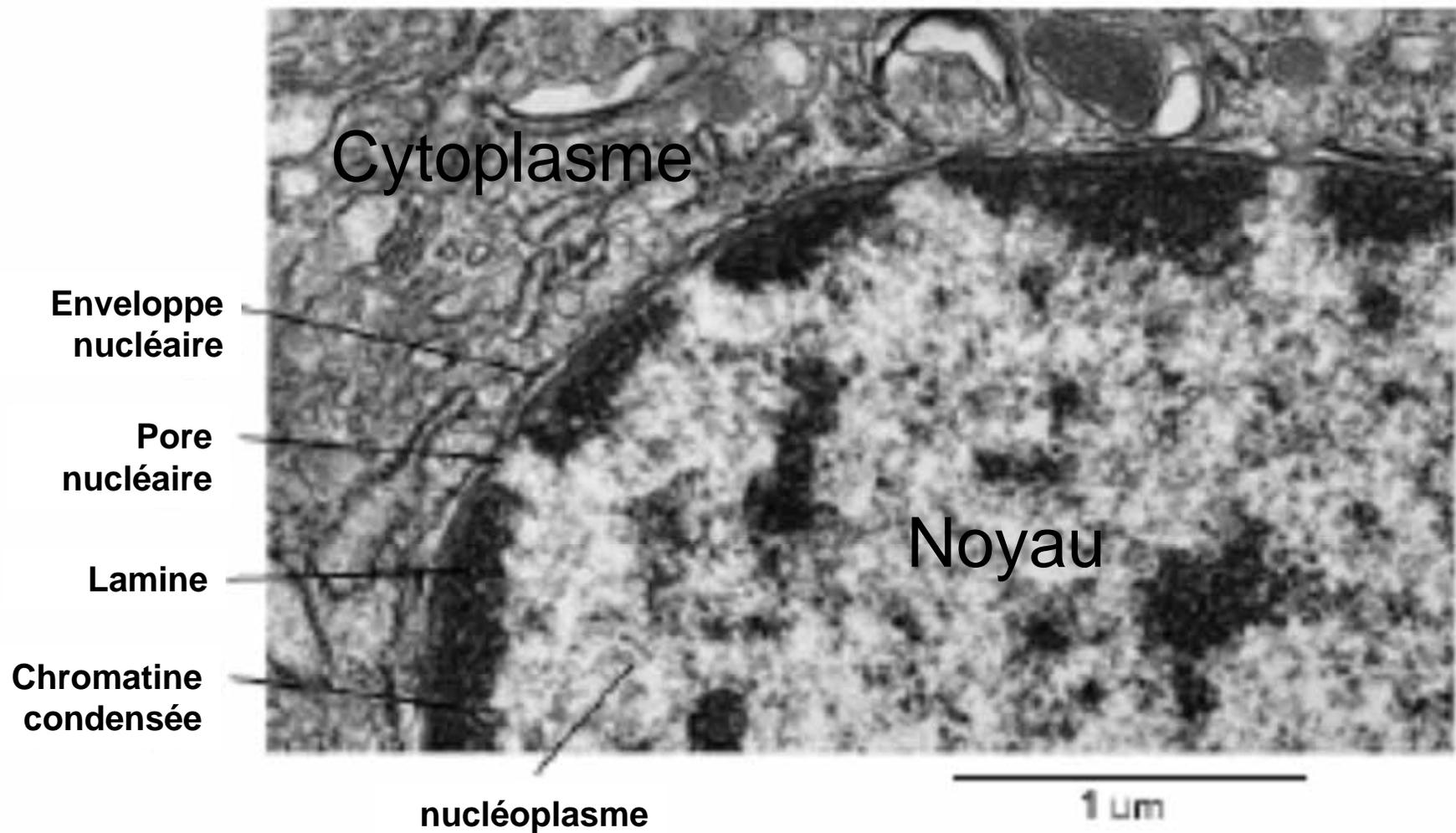


**Cellules HeLa à l'interphase**  
*Microscopie à contraste de phase*

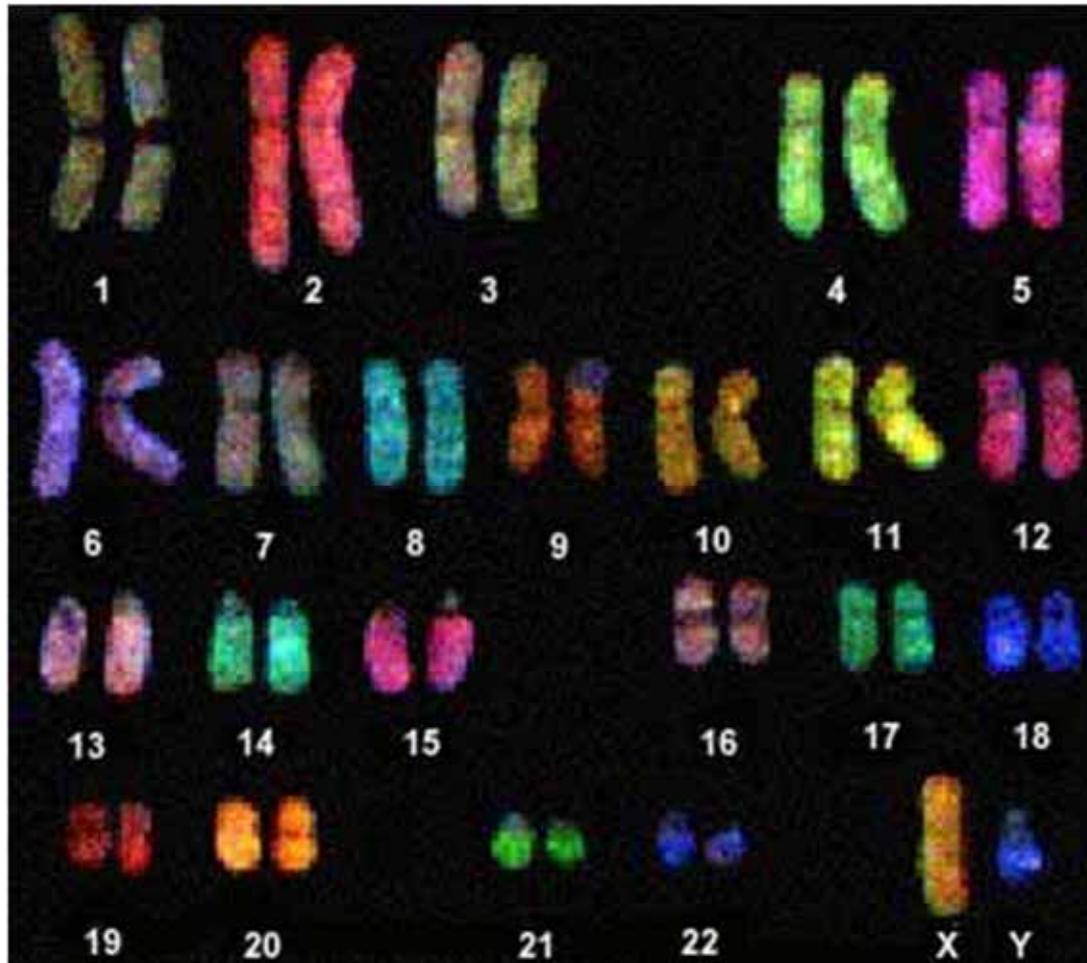


**Chromatine à l'interphase**  
*Coloration au Hoechst 33258*  
*Microscopie à Fluorescence*

# La chromatine condensée est absente près des pores nucléaires

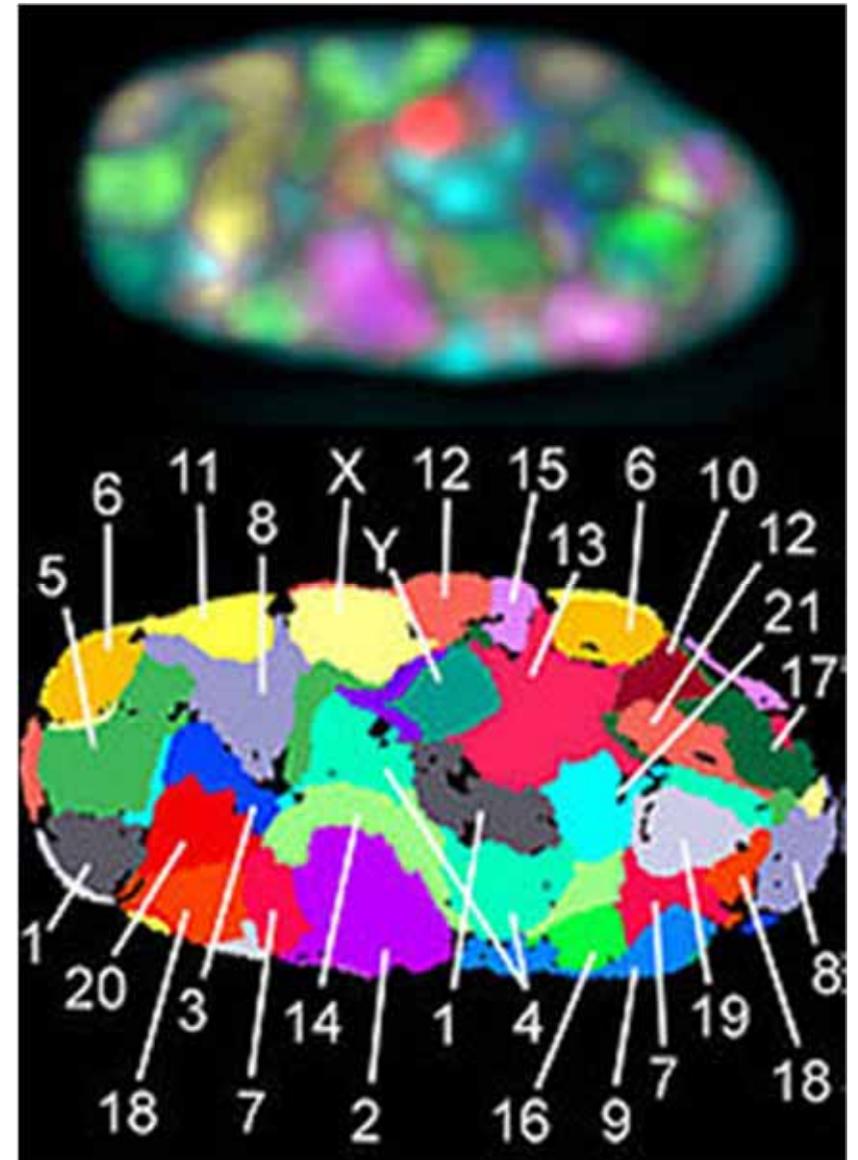
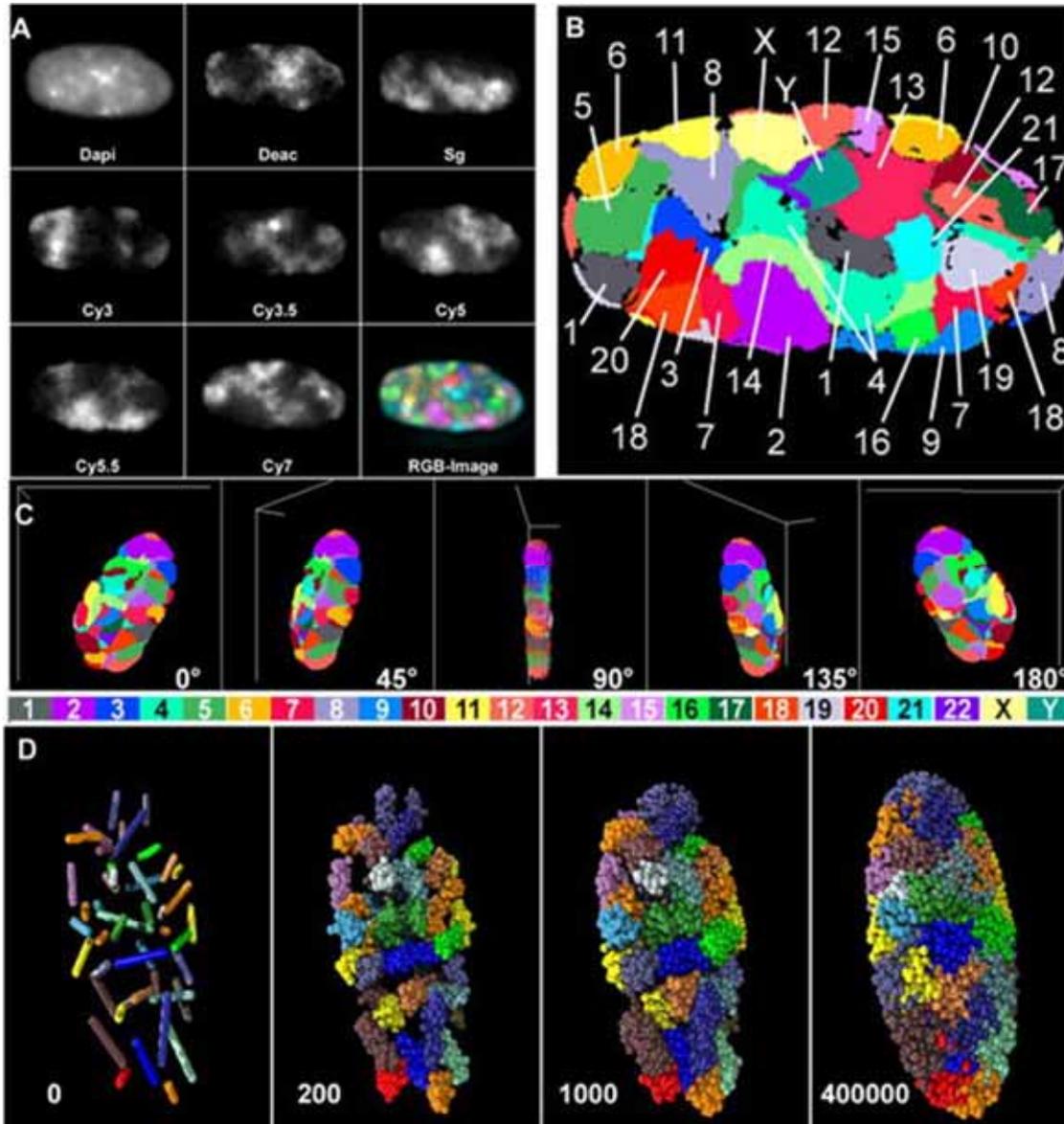


# Territoires chromosomiques (1)

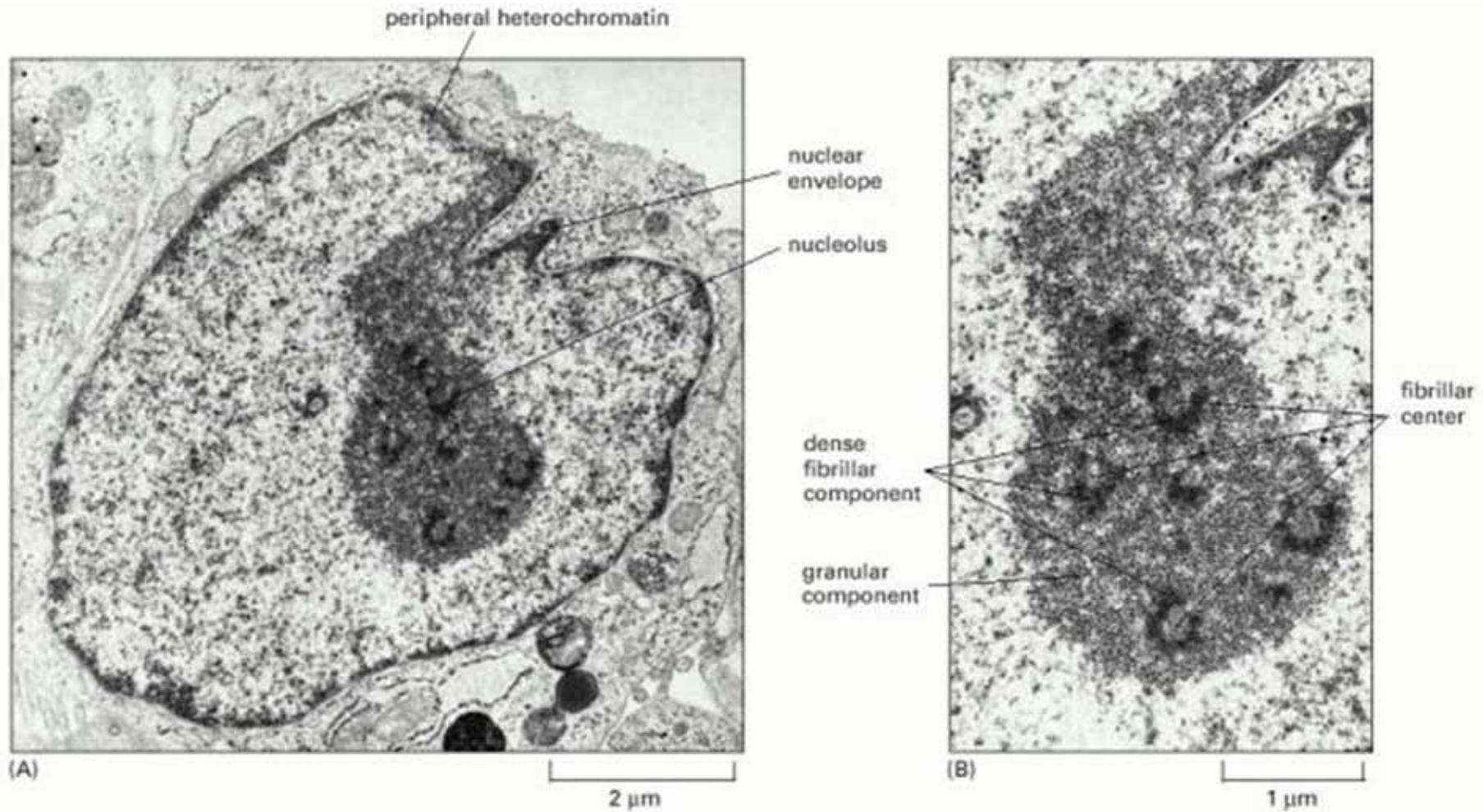


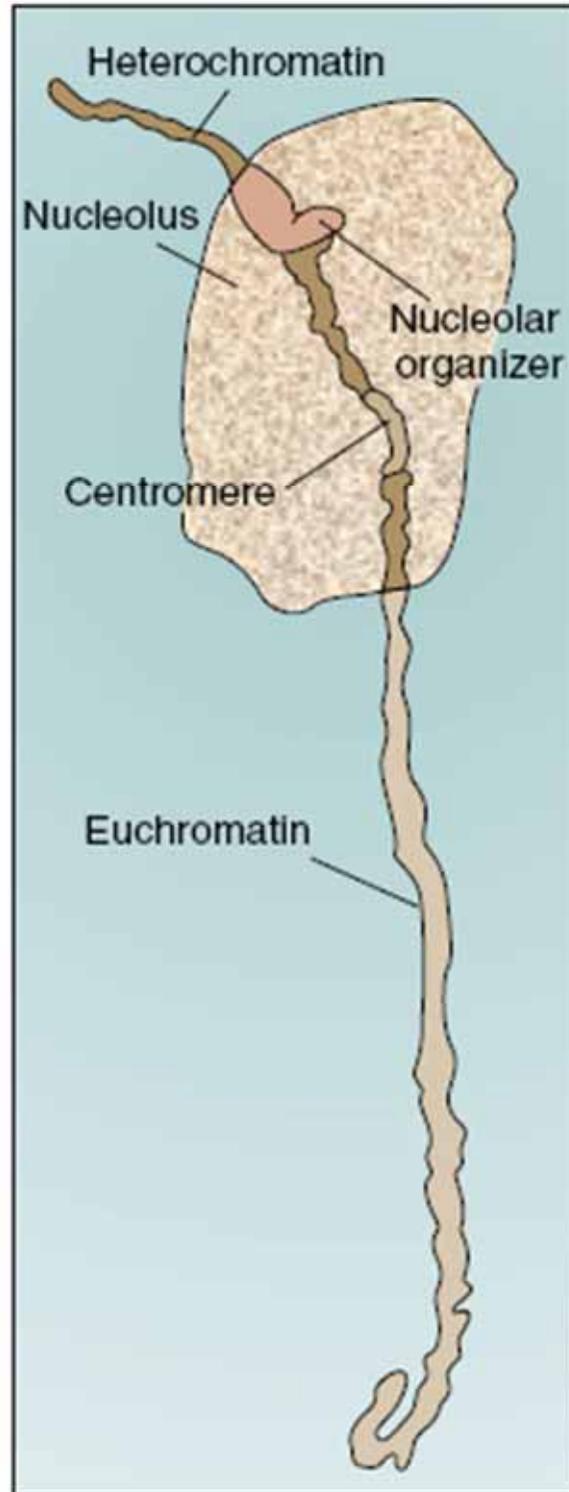
Chromosome  
painting

# Territoires chromosomiques (2)



# Le nucléole (1)





## Le nucléole (2)

Le nucléole contient la partie du chromosome appelé Nucleolar organiser (NO) et qui contient les gènes des rARN

# Mentions légales

L'ensemble de ce document relève des législations française et internationale sur le droit d'auteur et la propriété intellectuelle. Tous les droits de reproduction de tout ou partie sont réservés pour les textes ainsi que pour l'ensemble des documents iconographiques, photographiques, vidéos et sonores.

Ce document est interdit à la vente ou à la location. Sa diffusion, duplication, mise à disposition du public (sous quelque forme ou support que ce soit), mise en réseau, partielles ou totales, sont strictement réservées à l'université Joseph Fourier de Grenoble.

L'utilisation de ce document est strictement réservée à l'usage privé des étudiants inscrits en 1<sup>ère</sup> année de Médecine ou de Pharmacie de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, et non destinée à une utilisation collective, gratuite ou payante.