

Département des Troncs Communs Sciences de la Nature
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Université Abderrahmane Mira de Bejaia

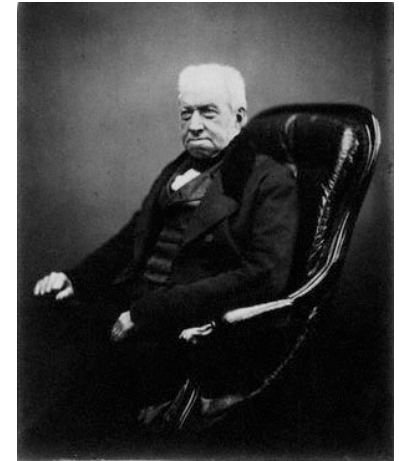
Biologie cellulaire

Cours 4 : Noyau

Année universitaire 2015/2016

1. Historique

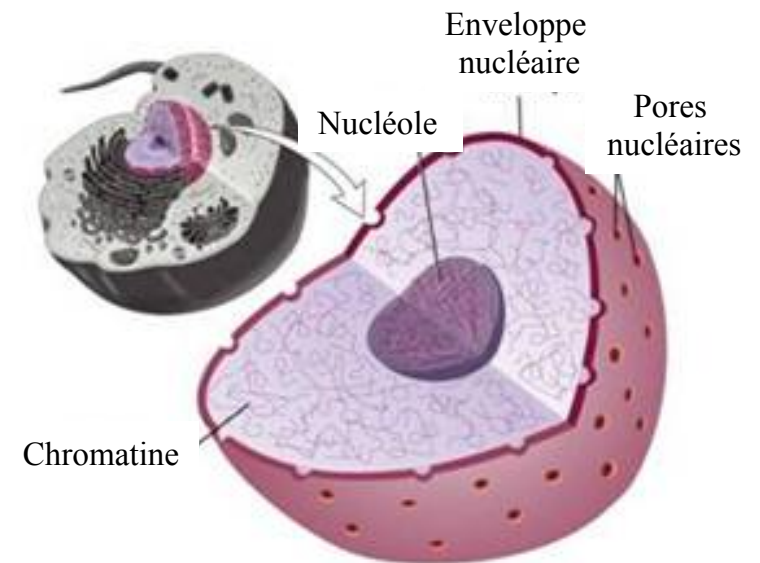
Robert Brown
1773 - 1858



- Découvert en 1831 par le Botaniste Ecossais Robert Brown
- Suggère que le noyau joue un rôle clé dans la fécondation et le développement de l'embryon des plantes
- Nom dérivé du latin *nucalis*, dérivé de *nux* (noix), apparenté à *nucleus* (amande)

2. Caractéristiques principales

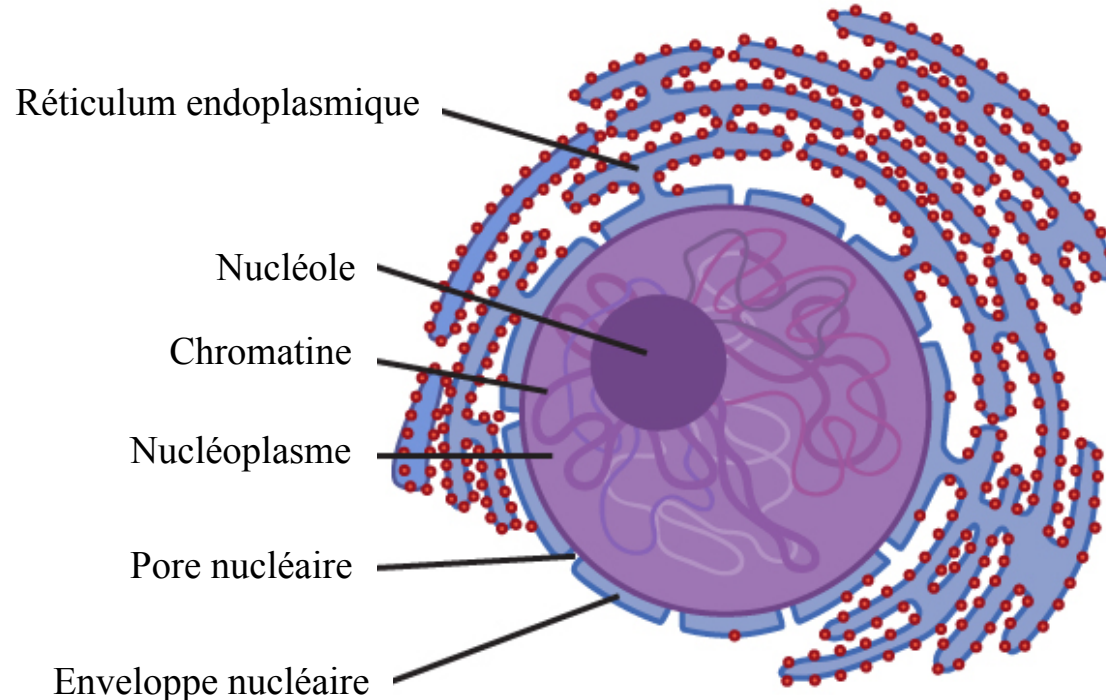
- Organite le plus grand et le plus facilement observé par comparaison aux autres organites cellulaires
- Il est entouré d'une enveloppe nucléaire
- Il caractérise les cellules eucaryotes
- Masse plus ou moins ovoïde de 5 à 10 μm et qui représente 6% du volume cellulaire
- Il se retrouve le plus souvent dans la région centrale de la cellule (animale)



3. Fonctions principales au sein de la cellule

- Renferme l'information génétique (ADN et ARN)
- Permet la synthèse de presque toutes les protéines
- Abrite le nucléole
- Responsable de la production des ribosomes
- Transport sélectif des molécules et des facteurs de régulation de l'énergie à travers les pores nucléaires

4. Structure

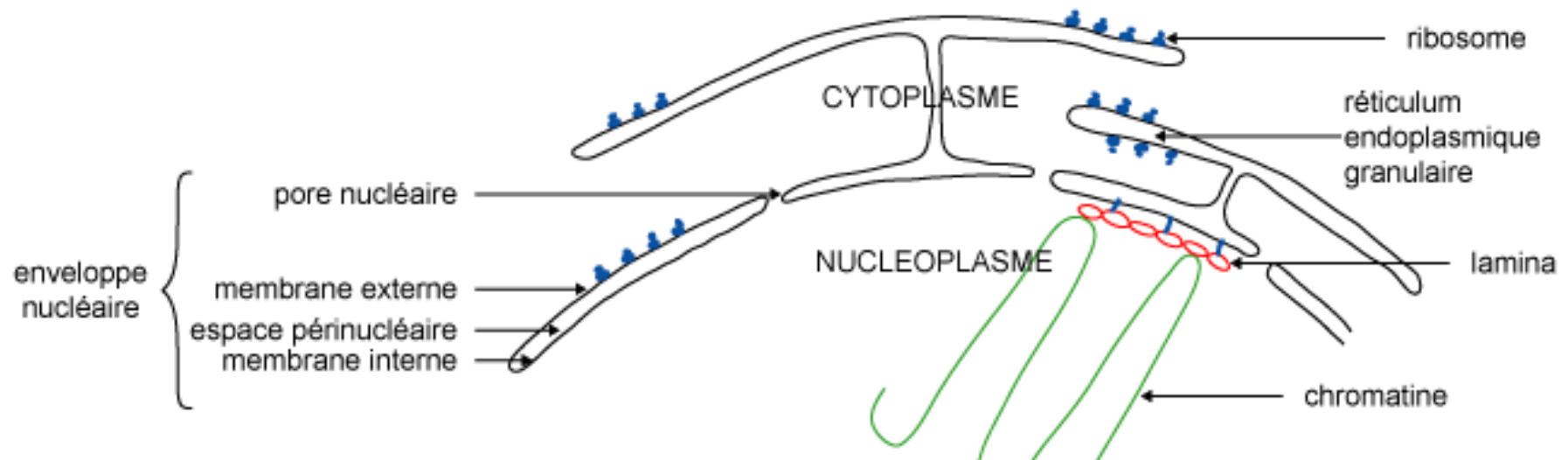


4. Structure

4.1. Enveloppe nucléaire

Bicouche lipidique composée de 2 membranes présentant :

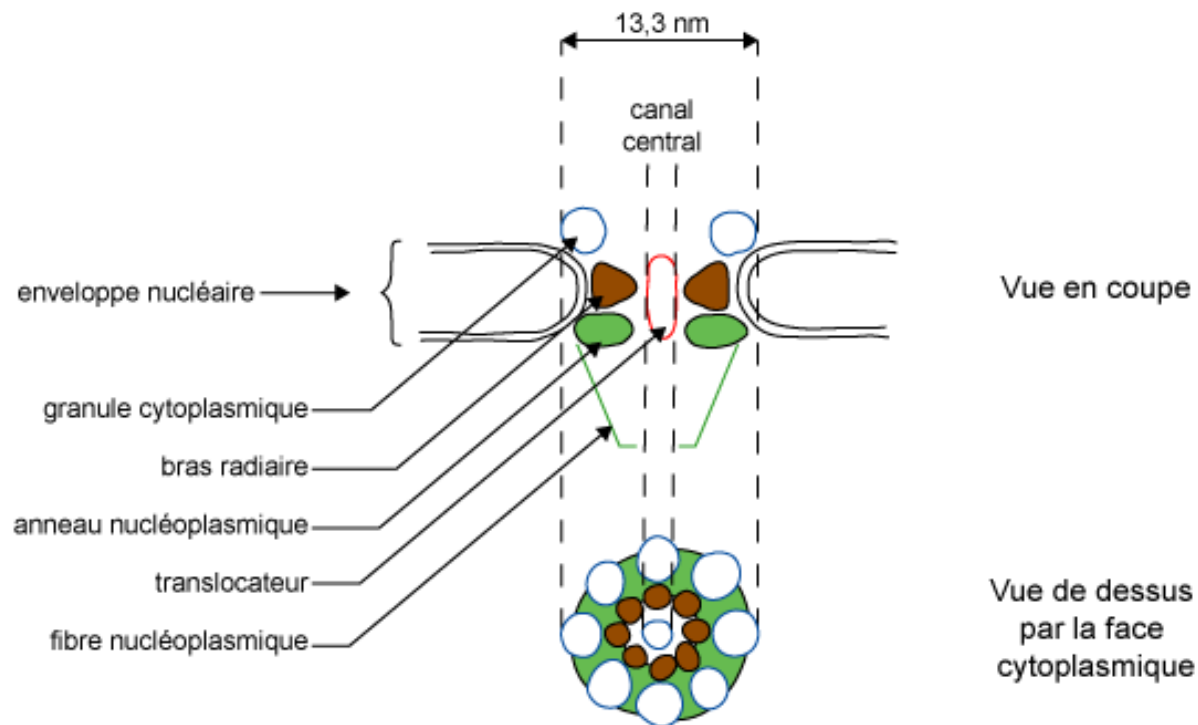
- Du côté interne, un revêtement protéique appliqué contre la membrane interne, la *lamina nucléaire*
- Du côté externe, des ribosomes
- L'enveloppe est traversée par des pores nucléaires



4. Structure

4.2. Pores nucléaires

- Ils sont circulaires, organisés en une sorte de roue et formés d'un assemblage complexe de protéines dites nucléoporines
- Régulent et contrôlent le trafic (transport) des molécules entre le nucléoplasme et le cytoplasme



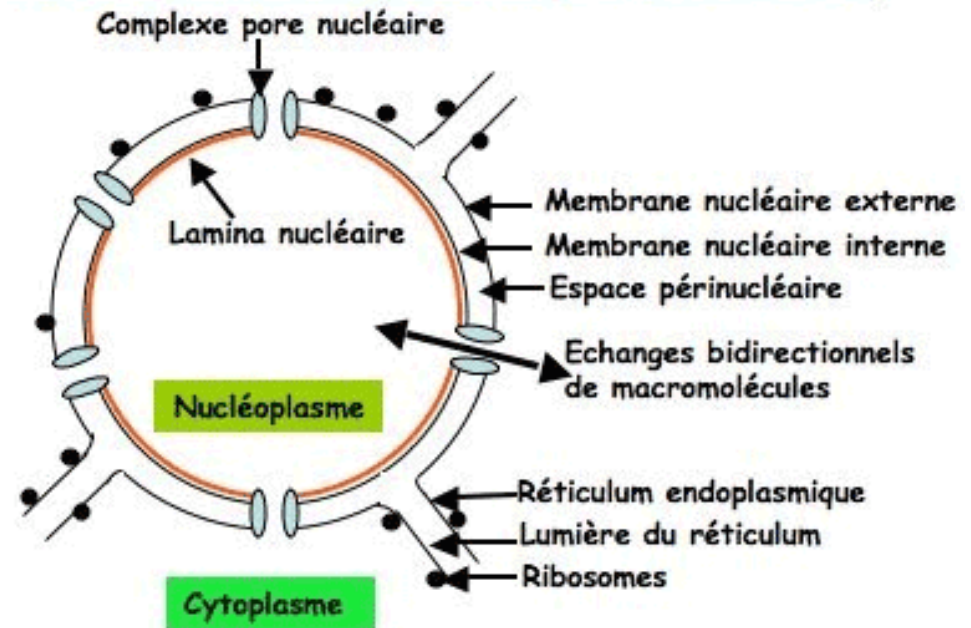
Représentation schématique du complexe du pore nucléaire

4. Structure

4.3. Nucléoplasme

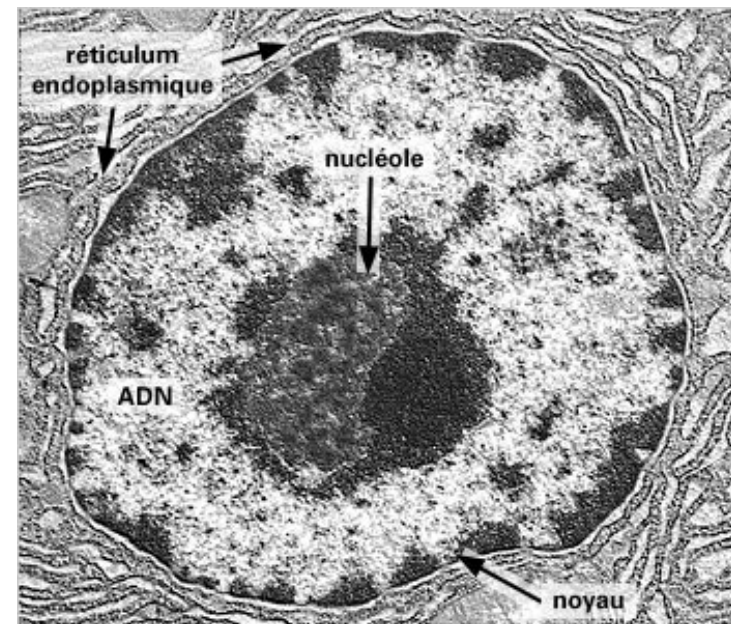
Matrice gélatineuse contenant des :

- Ions
- Protéines
- Enzymes
- Nucléotides



4.4. Nucléole

- Zone spécialisée très fortement colorée
- Présent au centre du noyau
- Centre de synthèse des ARN ribosomiaux et d'assemblage des sous-unités ribosomiales
- Très dynamique. Il disparaît avant la division cellulaire et réapparaît juste après



4. Structure

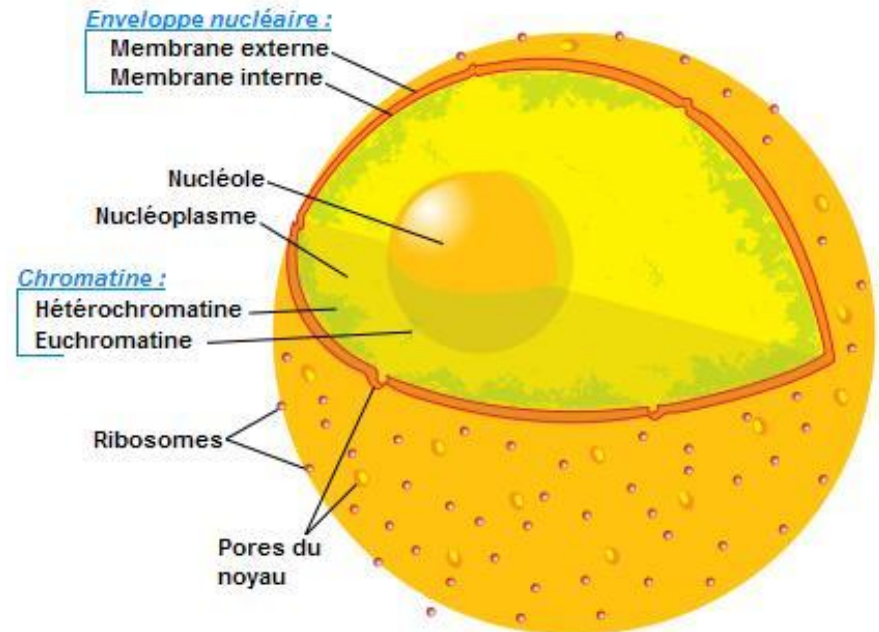
4.5. Chromatine

- La chromatine est formée d'ADN associé à des protéines dites histones
- L'ADN doit être très compacté pour rentrer dans le noyau
- L'ADN fait 2 m de long pendant que le noyau ne fait que 5 à 10 μm de diamètre
- Les principales histones sont H1, H2A, H2B, H3 et H4
- Les histones sont riches en acides aminés basiques qui s'associent aux charges négatives des groupes phosphates de l'ADN

4.5.1. Structure de la chromatine

Dans le noyau interphasique, la chromatine est organisée en :

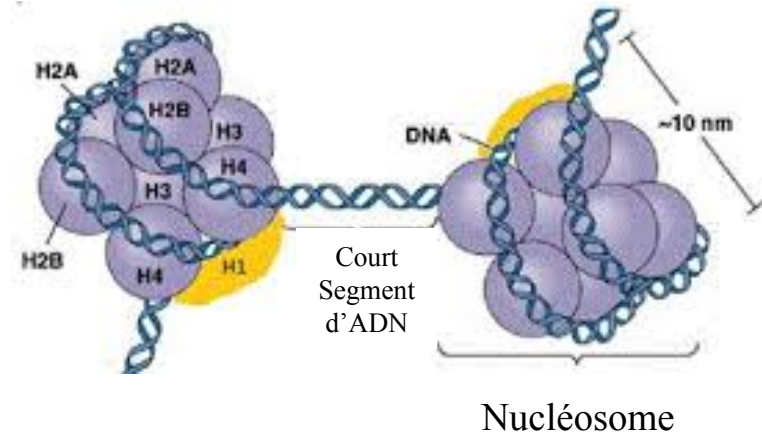
- Euchromatine : réseau lâche, décondensée, peu colorée. Cet ADN est considéré comme actif
- Hétérochromatine : plus périphérique, réseau plus dense et condensé. Cet ADN est considéré comme inactif



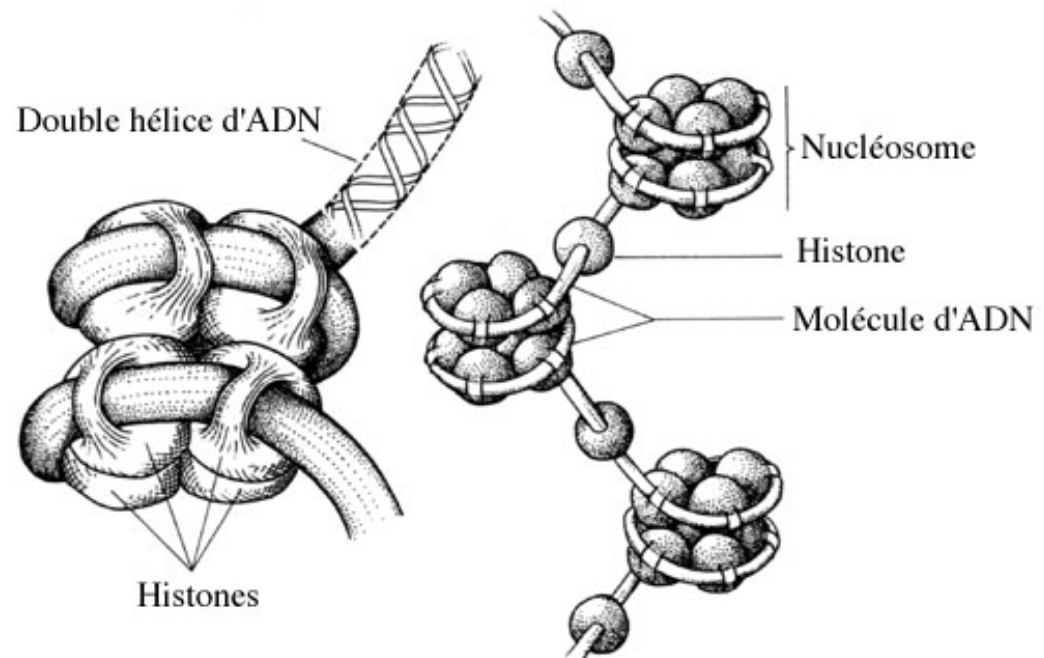
4.5.2. Organisation de la chromatine

1^{er} niveau de compaction de l'ADN – formation d'un nucléosome

- Le nucléosome est une structure de forme cylindrique de 10 nm de diamètre
- Il correspond à un octamère d'histones (H2A + H2B + H3 + H4) x 2 + 2 tours d'ADN (146 paires de bases environ) + court segment d'ADN (0 à 60 - 80 paires de bases, variable selon les espèces) + H1 (rattachée à l'ADN à la sortie de chaque nucléosome)



- L'enchaînement d'un ensemble de nucléosomes forme une structure ressemblant à un collier de perles



4.5.2. Organisation de la chromatine

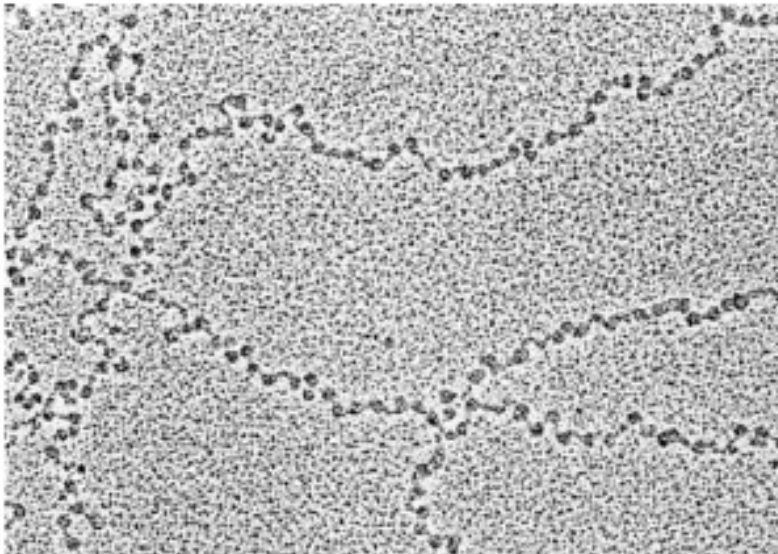
2^{ème} niveau de compaction de l'ADN – formation de la fibre de chromatine

- Les nucléosomes s'associent par 6
- Les nucléosomes sont compactés en spirale ou un arrangement solénoïde de 30 nm formant une fibre de chromatine

Remarque

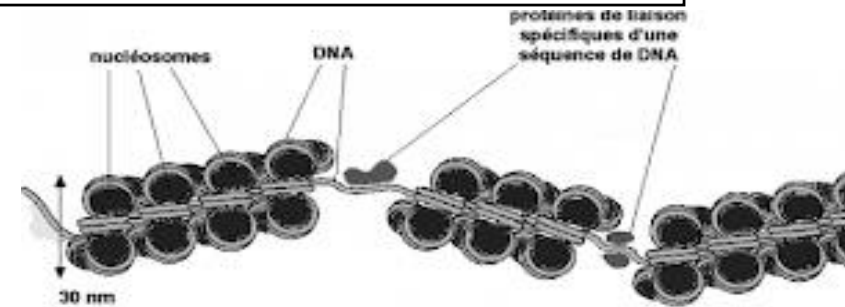
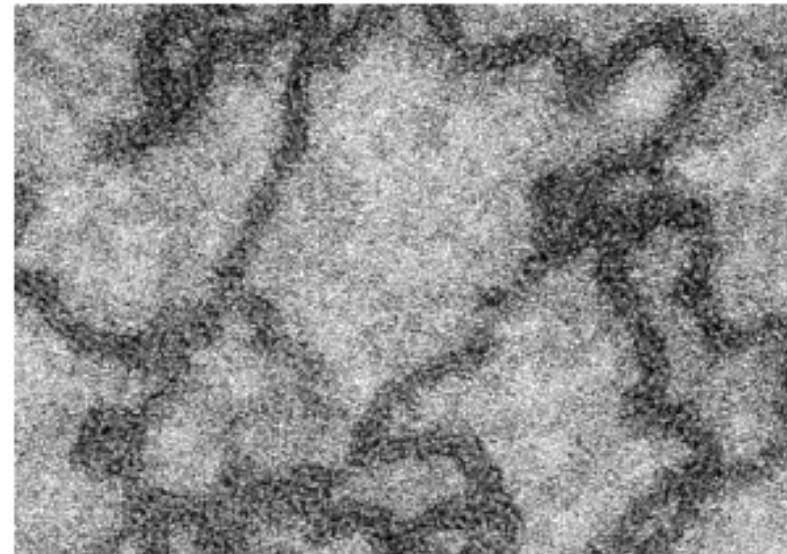
(a) La chromatine transcrite serait sous forme étirée en chapelet de perles

(a)



(b) La chromatine non transcrite serait principalement sous forme condensée (30 nm)

(b)



Fibre de chromatine

4.5.2. Organisation de la chromatine

3^{ème} niveau de compaction de l'ADN – formation de boucles

- Une boucle est formée de 75.000 pb (paires de bases) environ

Ultime niveau de compaction de l'ADN – Structure en chromosomes

- Cet ultime niveau de compaction de l'ADN dans le noyau permet la formation des chromosomes. Ces chromosomes sont observés en métaphase de la division cellulaire
- 6 boucles forment une rosette avec un échafaud nucléaire (*nuclear scaffold*)
- 30 rosettes s'associent pour former une bobine
- 10 bobines de chaque forment les 2 chromatides

2 chromatides
(10 bobines pour chaque)

1 bobine (30 rosettes)

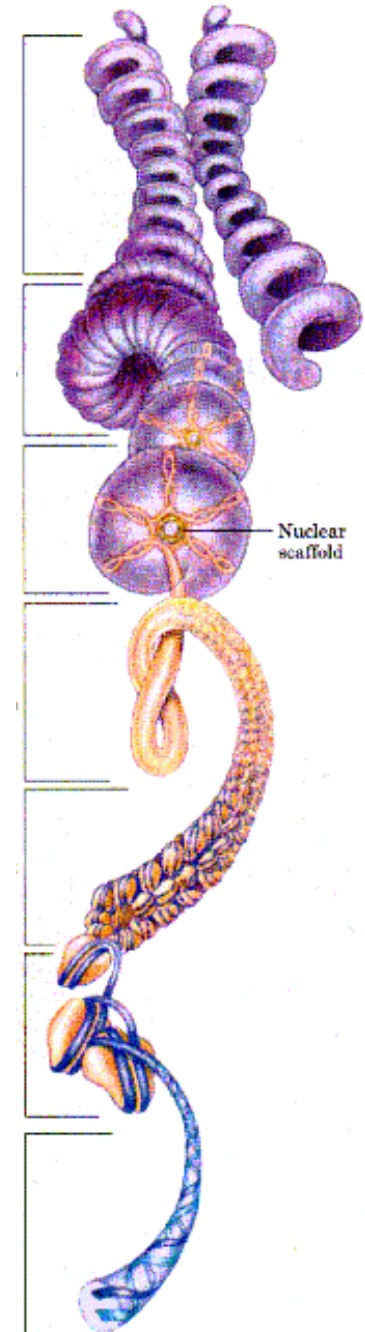
1 rosette (6 boucles)

1 boucle (75.000 pb)

Fibre (30 nm)

Nucléosomes
(en collier de perles)

ADN



4.5.3. Organisation moléculaire de la chromatine

