

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE
MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE BADJI MOKHTAR-ANNABA
FACULTE DE MEDECINE
Département de médecine

1^{ère} Année médecine
Cours de Génétique

LE CHROMOSOME

Elaboré par :

Dr KEBIR .S

Maître assistant

Histologie-Embryologie et Génétique

Année universitaire : 2015-2016

LE CHROMOSOME

I. GENERALITES-DEFINITIONS :

- Les chromosomes sont des éléments permanents de la cellule dont le constituant essentiel est la fibre **chromatinienne**.
- Ils sont situés dans le noyau (au cours de l'interphase) et ils se répartissent en nombre égal à celui de la cellule mère, donnent les cellules filles grâce à la mitose.
- Leur structure varie pendant le cycle, en fonction du degré de **spiralisation de la fibre nucléoprotéique**.
- Ce sont de petits organes en forme de bâtonnets, constitués par de longues molécules d'ADN à deux brins associés à deux types de protéines: les protéines de type **basiques les histones**, et les protéines de type **acides appelées :protéines non histones**.
- Cet ensemble complexe **d'ADN et de protéines compacté appelé: chromosome**, il est **capable de modifier sa structure** au cours du temps, c'est ainsi qu'en dehors de la division cellulaire (mitose, méiose) les chromosomes changent de structure pour former la chromatine.

II. MORPHOLOGIE:

A. Variation au cours de la mitose:

- Au début de la prophase, les chr sont formés de **2 fins filaments sinueux, allongés et entremêlés**.
- Pendant la fin de la prophase et la métaphase, ils se contractent, se spiralisent et acquièrent une morphologie du chr métaphasique.

1. Le chromosome métaphasique:

- Il a une longueur comprise entre **3-10 µm**.
- Chaque chromosome comprend **deux chromatides** séparées par un espace clair et unies par **le centromère** (kinétochore, constriction primaire).
- Sa structure est **symétrique** par rapport à un plan passant par le kinétochore et parallèle aux chromatides.
- Chaque chromatide a la forme d'un cylindre intensément coloré par la réaction de Feulgen ou les colorants basiques.

2. Le chromosome anaphasique:

- A la fin de la métaphase les chromatides de chaque chr se séparent par des divisions verticale du centromère.
- Le chromosome est devenu **monochromatidien**.
- Chaque chromosome migre vers un des **pôles** de la cellule.

3. Le chromosome télophasique:

- Les chromosomes sont réunis aux **2 pôles** de la cellule, ils **perdent leur structure par désspiralisation de la fibre chromatinienne**.

B. Critères d'identification des chromosomes:

- Quelque soit la cellule considérée, appartenant à un tissu donné, un chromosome a **toujours la même forme et les même caractères**.
- Chaque chromosome est identifiable par:
 - L'indice centromérique,
 - Les constriction secondaires,
 - Les télomères,
 - Les satellites,
 - Les bandes chromosomiques.

1. L'indice centromérique : Ic

- Le centromère occupe une place différente d'un type de chromosome à un autre. Il divise chaque chromatide en 2 régions: **les bras**, dont la longueur dépend de la position du kinétochore. **Les bras son le plus souvent inégaux, mais parfois égaux**.
- La position du centromère est définie par le rapport la longueur du bras court p sur la somme de la longueur du bras court et long q:
- **$Ic = p/p+q$**
- La position du centromère permet de distinguer les chromosomes **acrocentriques, submétacentriques et métacentriques**.

2. Les constriction secondaires:

- Les bras ont parfois **une ou plusieurs zones plus étroites et claire**: les constriction secondaires.

3. Les télomères:

- Ce terme qualifie les **extrémités de chaque chromosome**.
 - Les segments obtenus en brisant les chromosomes par les rayons X se ressoudent les uns aux autres: ils ne s'unissent pas au télomère dont la polarité empêche les autres segments de se joindre à lui.

4. Les satellites:

- Ce sont des éléments morphologiquement caractéristiques, **arrondis ou allongés, reliés à l'extrémité des bras par un filament chromatique fin.**
- Leur **diamètre** correspond parfois à celui des bras. Il est parfois plus petit.

5. Les bandes chromosomiques:

- L'utilisation des techniques de coloration par des substances fluorescentes, ou de coloration après digestion enzymatique ou dénaturation par la chaleur, met en évidence des bandes transversales.
- En fonction de la technique utilisée, on distingue des bandes Q, C, G ou R.

III. STRUCTURE:

A. La chromatine:

- Deux étapes différentes et d'un même matériel : la chromatine se présente sous forme de masse dense ou de réseau, **particule unitaire de chromatine est le nucléosome.** Il lui confère une apparence de collier de perle, il s'agit de l'un des degrés de condensation de l'ADN autour des histones.
- Il existe de **différents** niveaux de condensations de la chromatine.
- Les chromosomes avec leurs différents segments formant les gènes supports des caractères héréditaires.
- L'ensemble des informations génétiques conservées ainsi constitue le code génétique.
- Il faut également mentionner que **l'ADN de l'euchromatine est accessible à la transcription tandis que l'ADN de l'hétérochromatine n'est pas actif.**
- Unité fondamentale d'**empaquetage : le nucléosome.**
- Empilement de nucléosomes les uns sur les autres où la chromatine apparaît comme une fibre ; on parle de fibre de chromatine ou nucléofilament.
- **Une condensation** plus importante de nucléofilament donne lieu à la chromatine d'un chromosome.
- Il existe deux types de chromatine qui sont en relation avec son état fonctionnel :

- **Les euchromatines:** ou chromatines **claires** : elles sont réputées pour être la fraction **active** de la chromatine.
- **Les hétérochromatines:** ou chromatine **dense** : elles correspondent aux fractions **inactives** de la chromatine. Il en existe deux types : les hétérochromatines **facultatifs et constitutifs**.
- **Microscopie optique** : l'observation du noyau fixé et traité par les colorants basiques révèle l'existence d'une substance : chromatine en raison de sa forte affinité tinctoriale. Elle se répartit :
 - En motte de taille variable dans l'ensemble nucléoplasme, à la périphérie du noyau, contre l'enveloppe nucléaire.
 - en une ou plusieurs masses juxta ou para-nucléaires.
- **Microscopie électronique** :
 - euchromatine : chromatine claire diffuse.
 - hétérochromatine : chromatine condensée (constitutive et facultative).

B. Les protéines chromosomiques :

On en distingue deux types :

1. **Histones** :

- Les protéines histones se rassemblent pour former les **nucléosomes (ensemble de 8 histones)**.
- Elles sont associées aux chromosomes **métaphasiques** et à l'**ADN interphasique**.
- Les histones sont des **protéines assez petites** caractérisées par une très forte proportion d'acides aminés chargés **positivement** (lysine, arginine). On distingue deux groupes d'histones :
 - les histones nucléosomiques responsables du repliement de **l'ADN en nucléosome**,
 - les histones **H₁ riche en lysine**.
- L'utilisation de solution d'acide ou basique de forte molarité entraîne **une extraction des histones de la chromatine**.

2. **Les non histones** :

- Elles correspondent à toutes les protéines de la chromatine **autre que les histones** et ne représentent qu'une **minorité**. Elles exercent de **nombreuses fonctions** et on sait qu'elles participent au **métabolisme chromosomique**.

Fig 01 : Morphologie du chromosome.

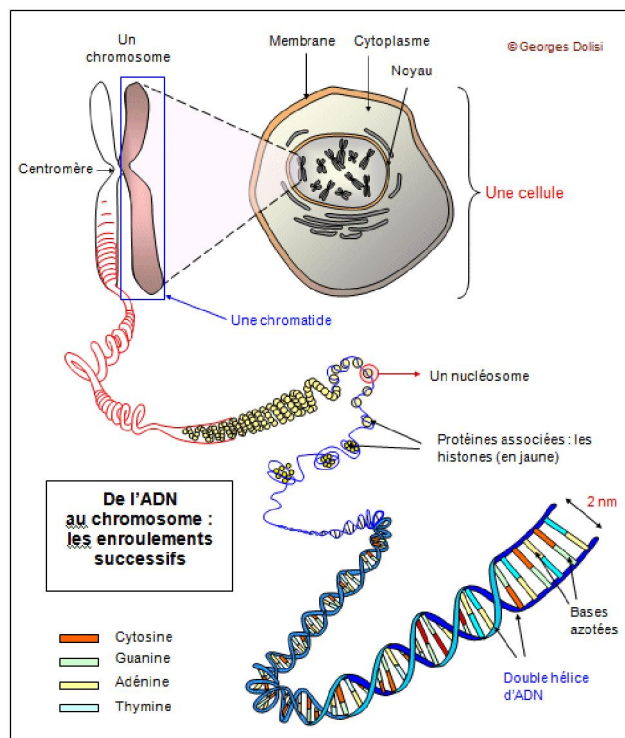
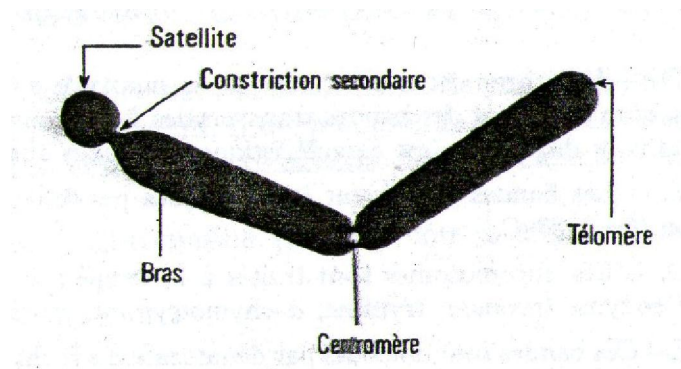
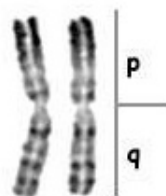
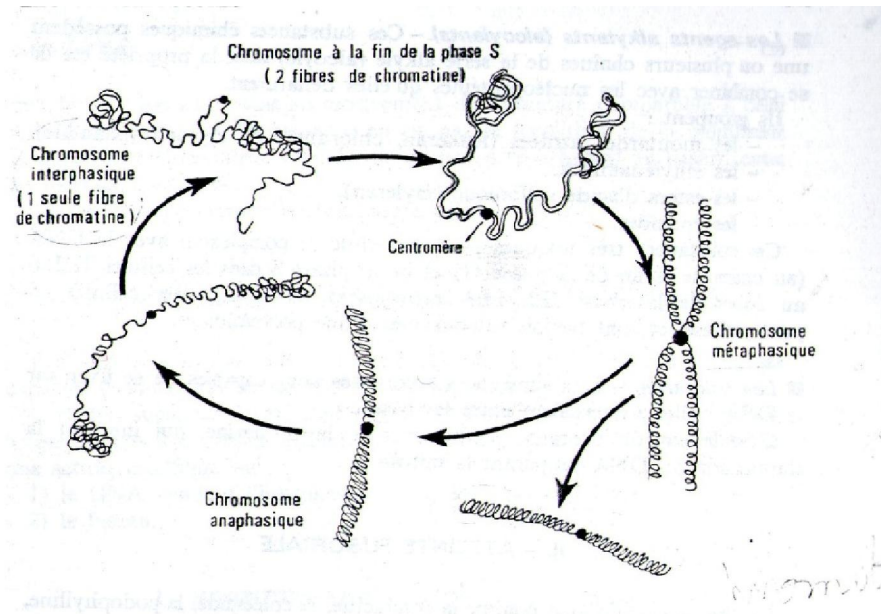


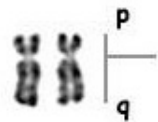
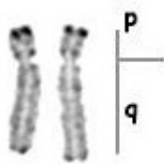
Fig 02 : Structure du chromosome.

Fig 03 : Variations au cours de la mitose.



Métacentriques

Le bras court et le bras long ont une taille équivalente



Submétacentriques

Le bras court est nettement plus petit que le bras long



Acrocentriques

Le bras court est quasi inexistant

Aspects morphologiques des chromosomes en fonction de l'indice centromérique

Fig : 04