Module 3
La génétique moléculaire
Chapitre 7
Acides nucléiques

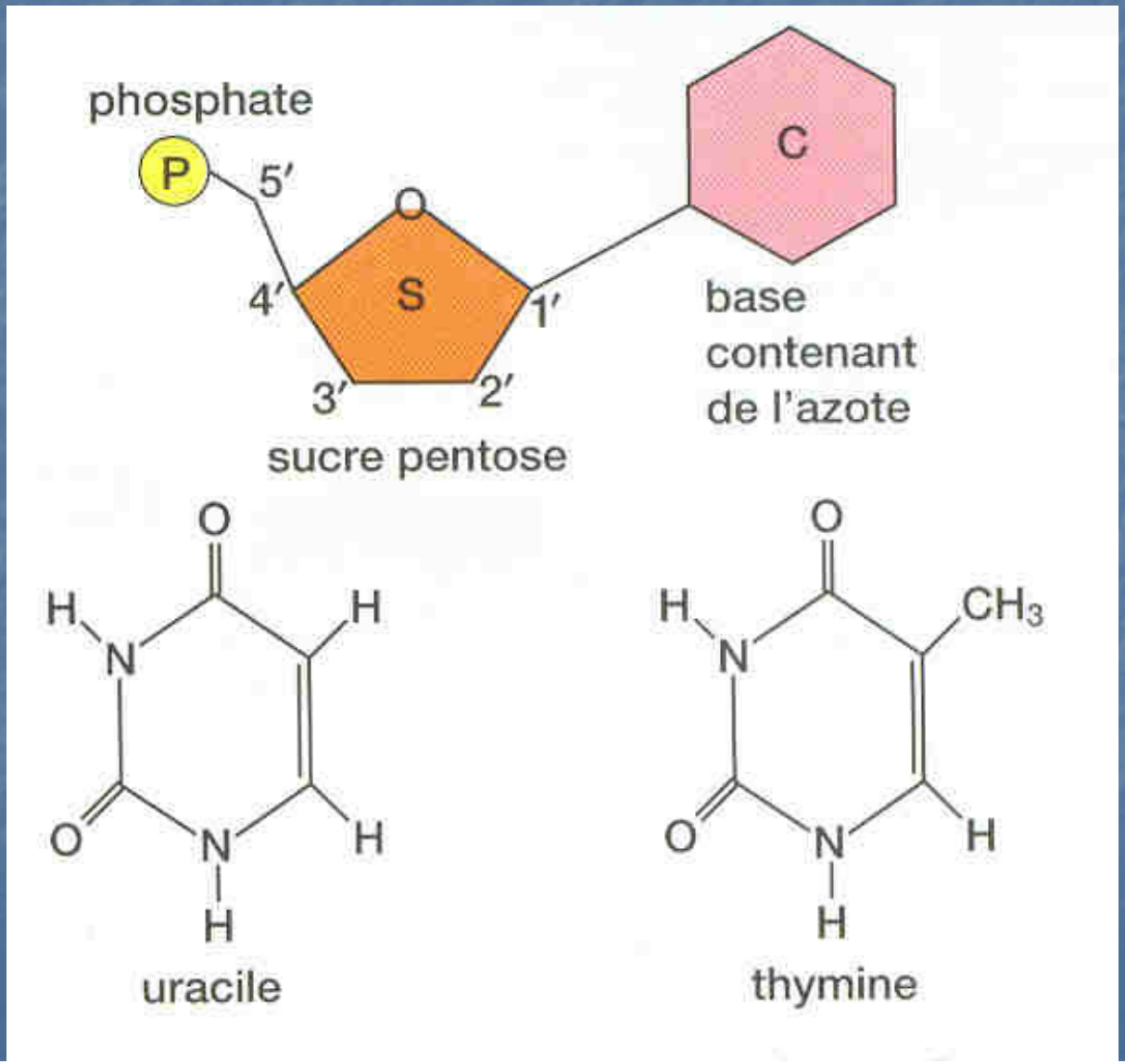
Section 2

La structure des acides nucléiques

Résultats d'apprentissages

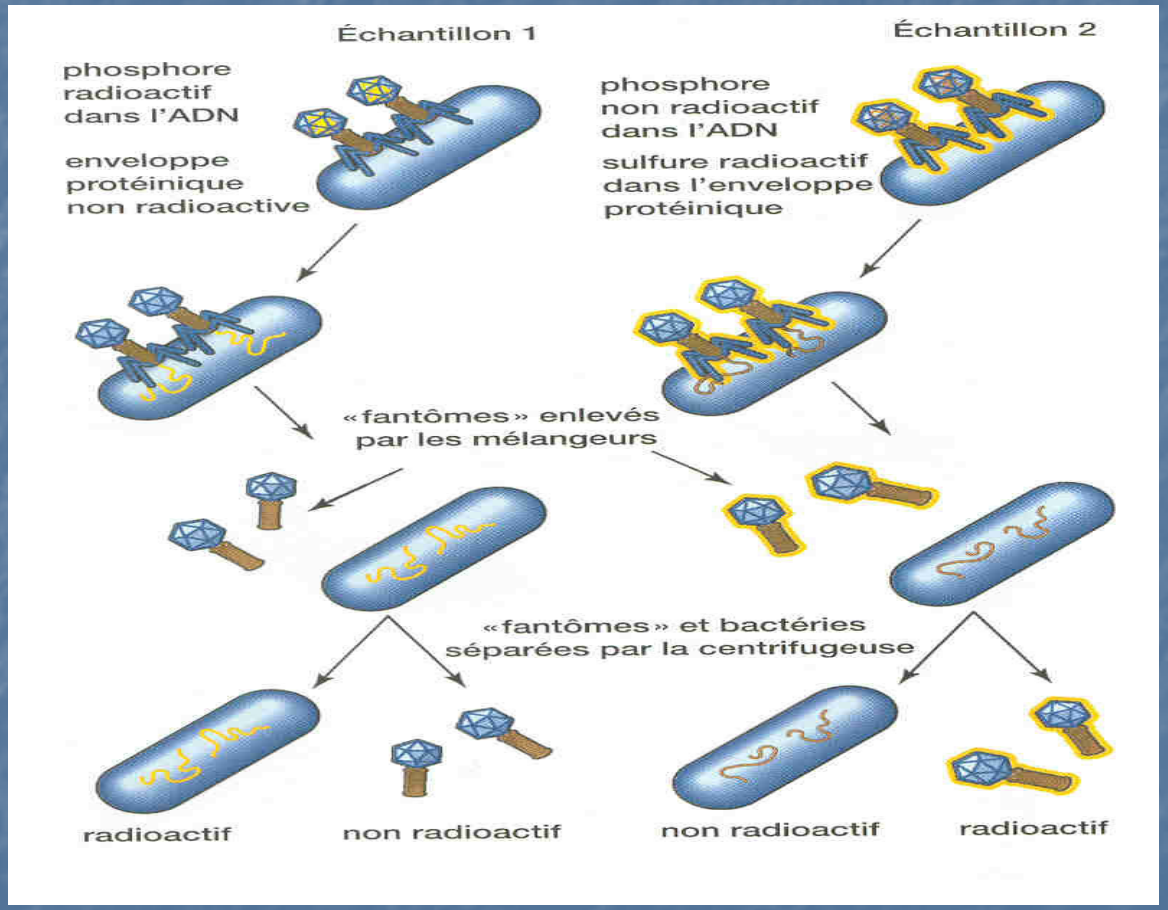
- V2.2 – résumer les principales découvertes scientifiques qui ont mené au concept moderne du gène
- V7.1 – Expliquer la structure des acides nucléiques

Le nucléotide



Expérience de Hershey et Chase

- But: Prouver que c'est l'ADN qui commande la cellule et non pas les protéines.

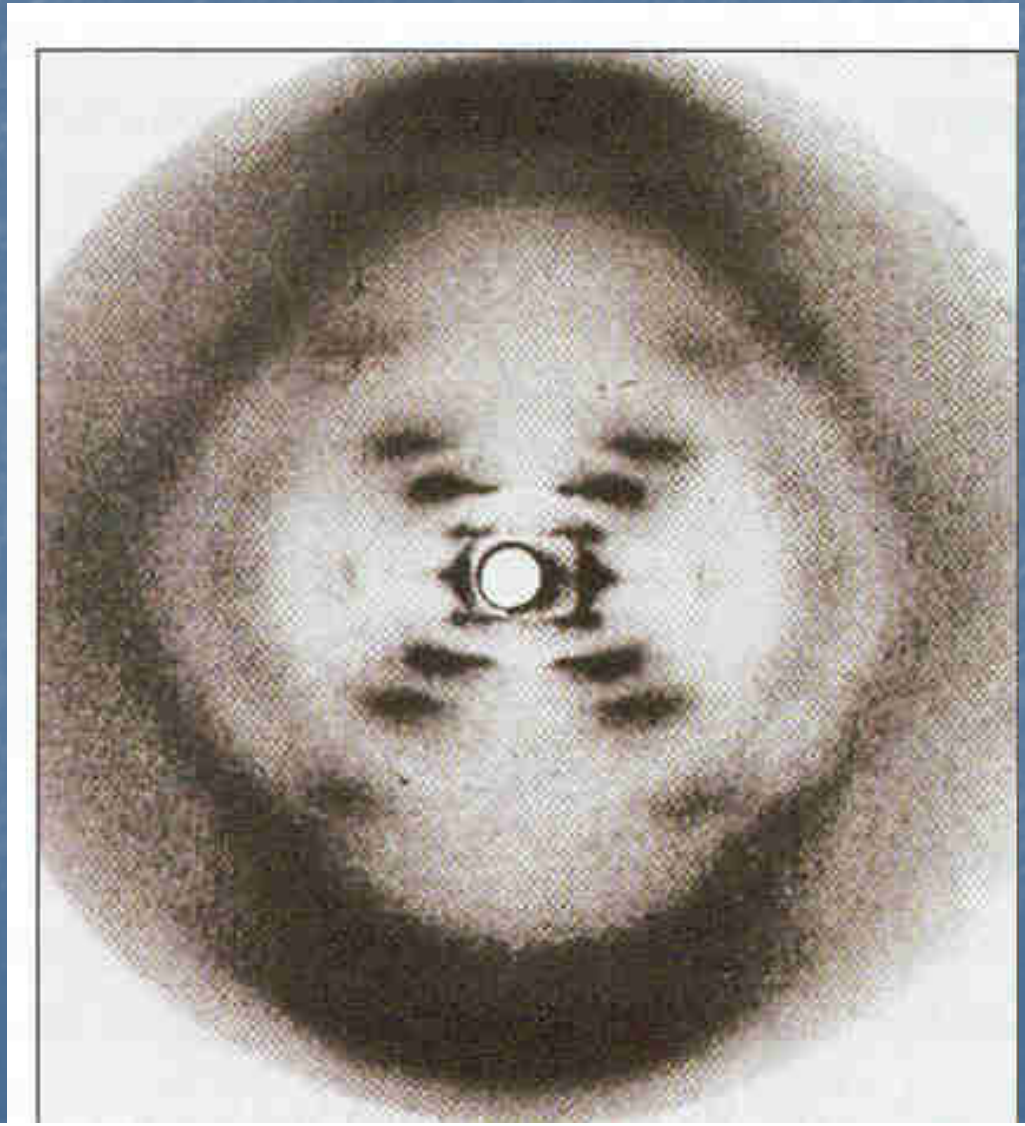


http://highered.mcgraw-hill.com/olcweb/cgi/pluginpop.cgi?it=swf::535::535::/sites/dl/free/0072437316/120076/bio21.swf::Hershey%20and%20Chase%20Experiment

Les travaux de Franklin

- Utilisation Rayons X pour montrer la structure hélicoïdale de l'acide nucléique.
  - Deux motifs:
    - Espace de 0,34 nm dans le premier
    - Espace de 3,4 nm dans le second
- La réaction de l'ADN lorsque mis dans l'eau lui a permis d'Expliquer l'orientation de la molécule:
  - Les bases azotées sont hydrophobes donc seront au milieu de la molécule.
  - Le squelette sucre-phosphate doit être situé à l'extérieur.

Les travaux de Franklin



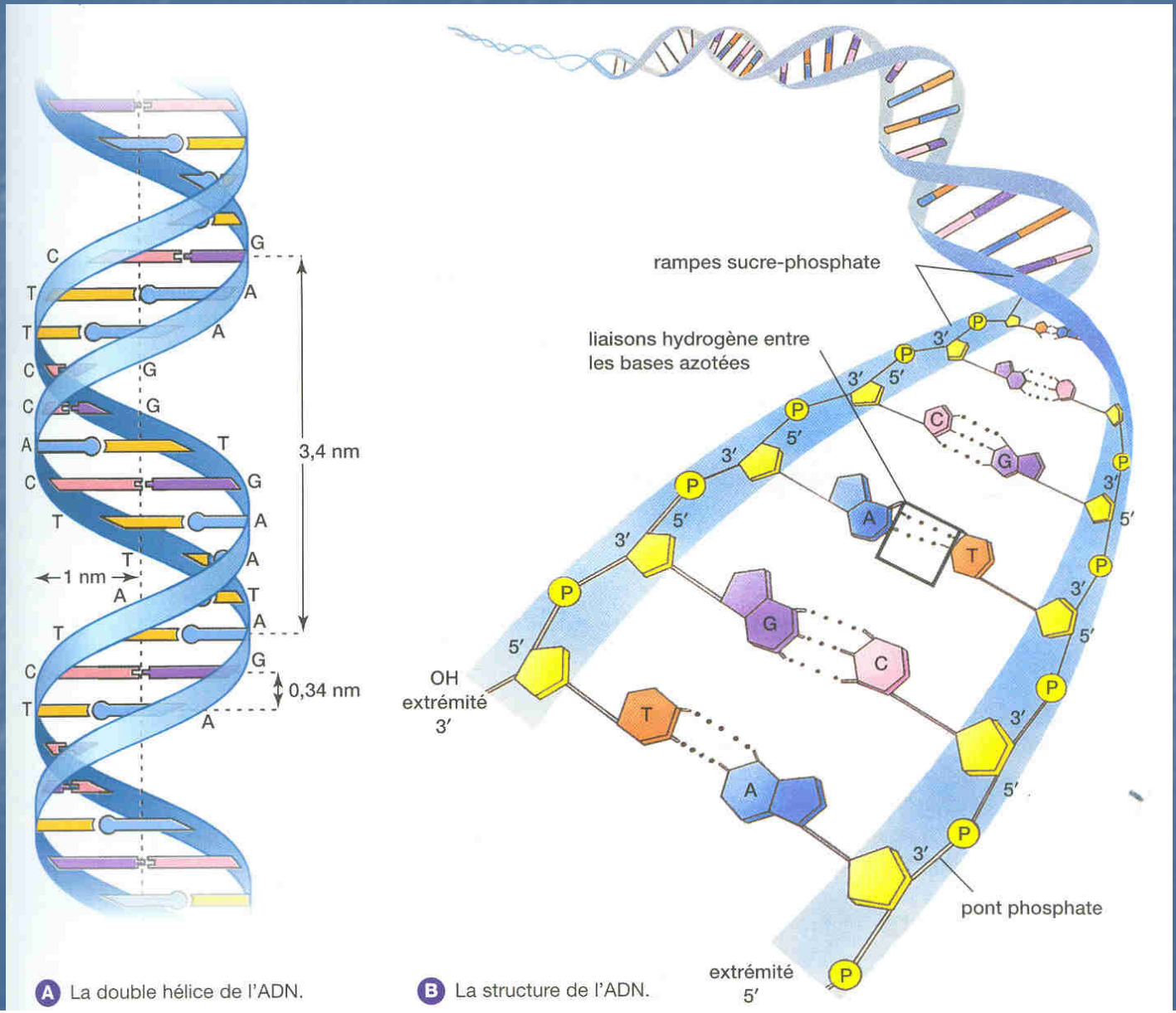
L’entrée en jeu de Watson et Crick

- Ils ont utilisé les données expérimentales disponibles pour développer un modèle à l’échelle d’une molécule d’ADN.
- Les deux motifs :
  - Chaque paire de nucléotide est séparée de 0,34 nm.
  - Un tour d’hélice contient 10 nucléotides.
  - Donc un tour d’hélice mesure 3,4 nm.

La disposition de bases.

- Défi majeur de Crick et Watson
- Les connaissances:
  - Il existait deux familles d'acides nucléiques
    - Purines: Deux anneaux azotés
      - Adénine/Guanine
    - Pyrimidines: Un seul anneau azoté
      - Cytosine/Thymine
  - La règle de Chargaff
    - La quantité d'adénine dans la molécule d'ADN est la même que la quantité de thymine.
    - La quantité de cytosine dans la molécule d'ADN est la même que la quantité de guanine.
  - La distance entre les deux brins doit être constante.
- Solution?

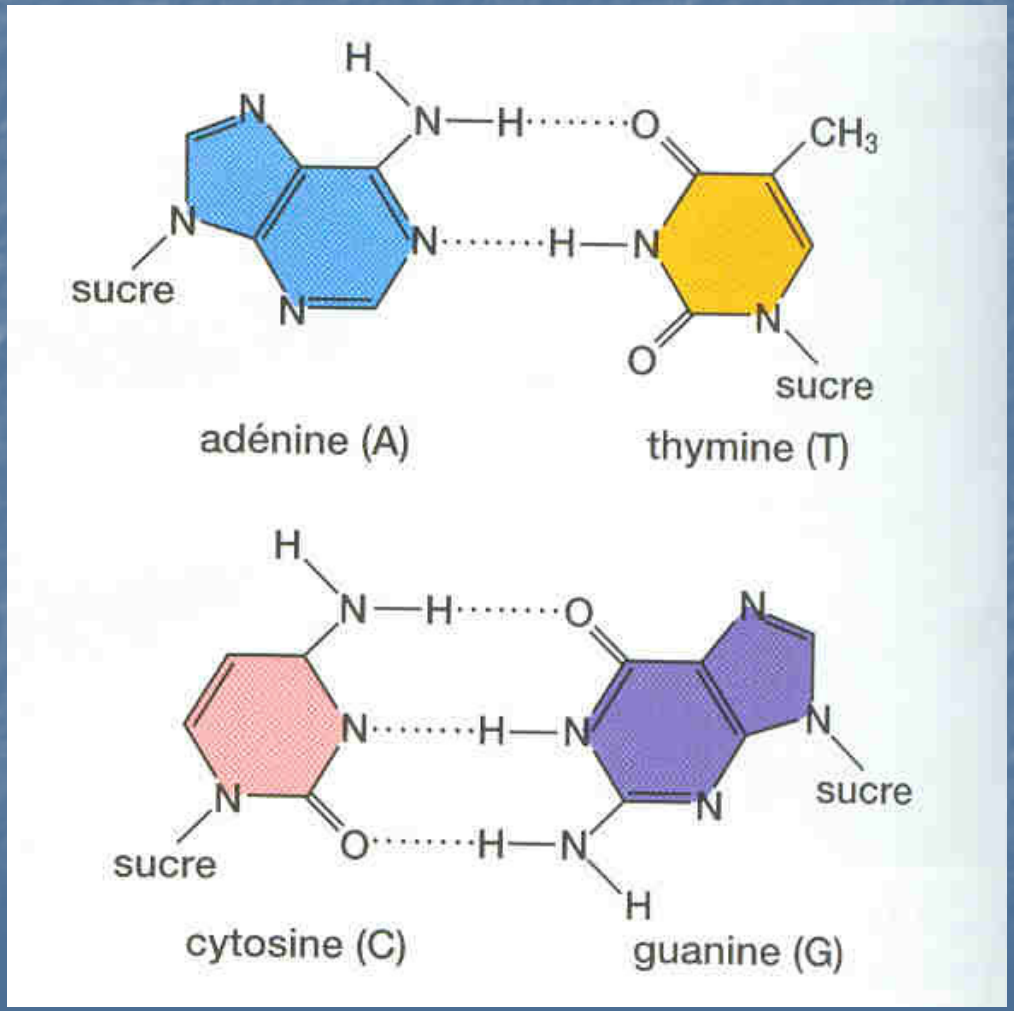
Résultat



A La double hélice de l'ADN.

B La structure de l'ADN.

Les différentes bases azotées



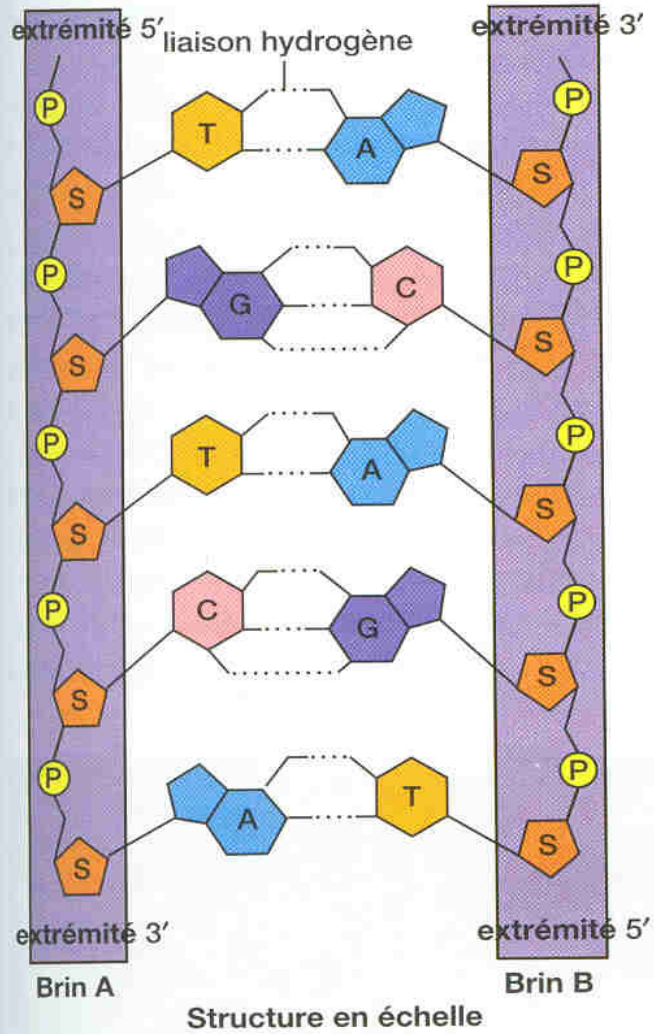
Les forces dans la molécule d'ADN

- Trois forces qui gardent la molécule d'Adn dans sa forme hélicoïdale:
  - Ponts phosphates: Lient les complexes sucre-phosphate ensemble.
  - Liaisons hydrogènes: Lient les paires de bases ensemble.
  - Réactions hydrophiles/hydrophobes: Gardent l'orientation de la molécule (les bases à l'intérieur et le squelette à l'extérieur).

La directionnalité de l'ADN

- Les brins sont antiparallèles un à l'autre:
  - Un brin est dans le sens 3'→5'
  - L'autre est dans le sens 5'→ 3'
- Par convention on nomme toujours la séquence de bases azotées dans la direction 5'→3'

Illustration de la structure primaire de l'ADN



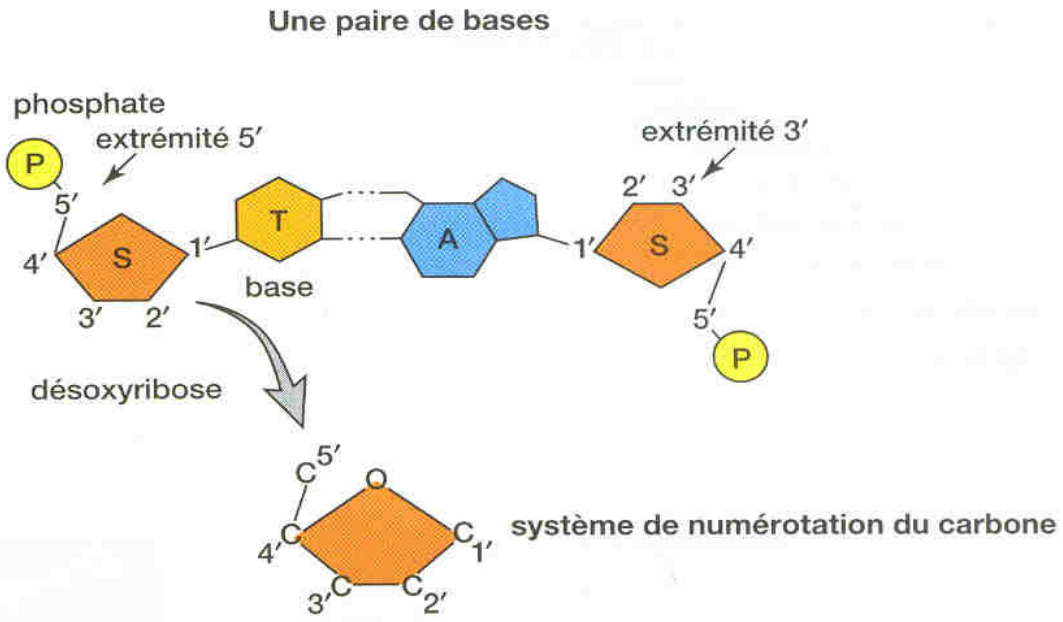
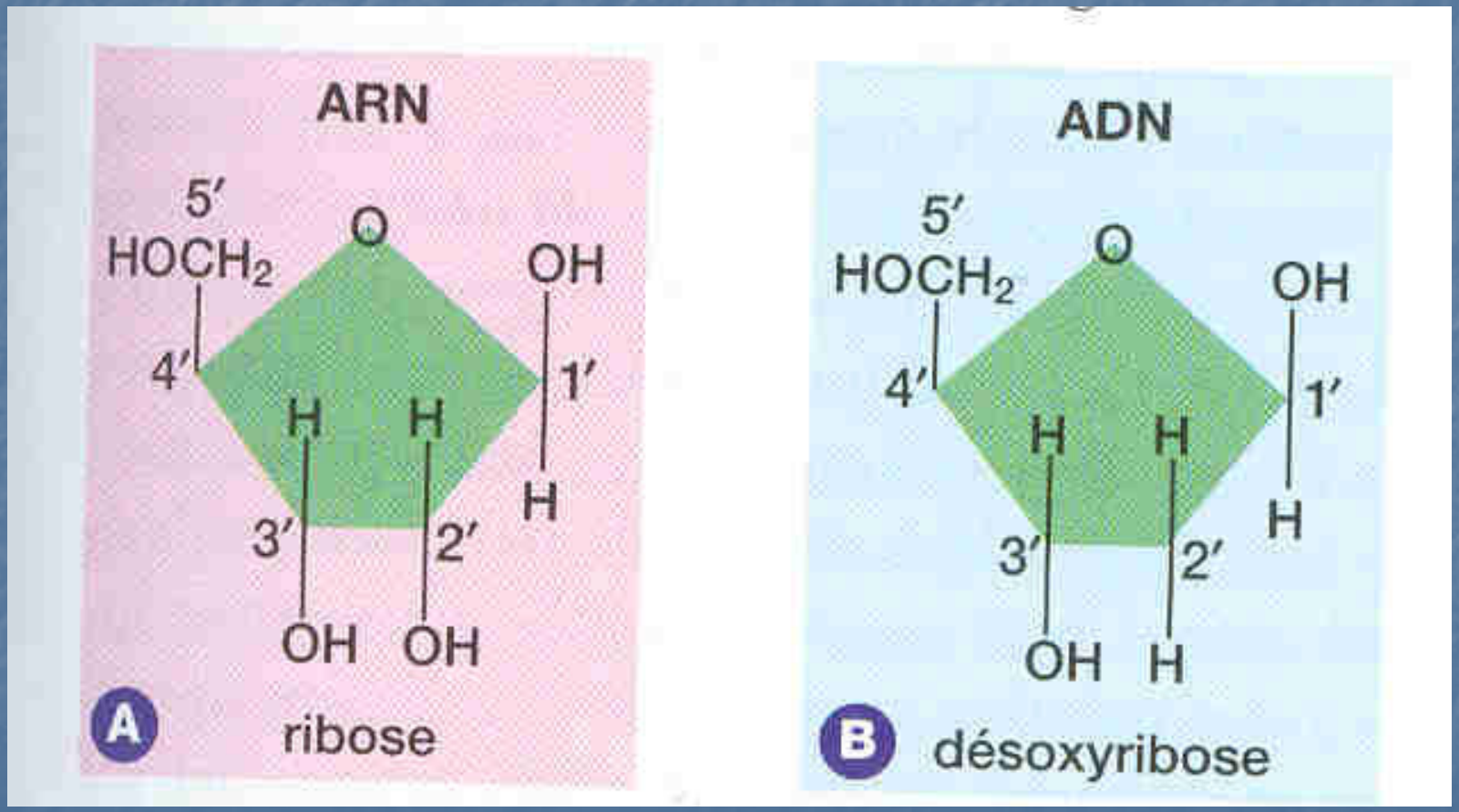


Figure 7.14 Les deux brins d'ADN ont des séquences de bases complémentaires. Le brin A a la séquence nucléotide TGTCA. Selon la convention, comment doit-on écrire la séquence du brin B ?

L'ARN

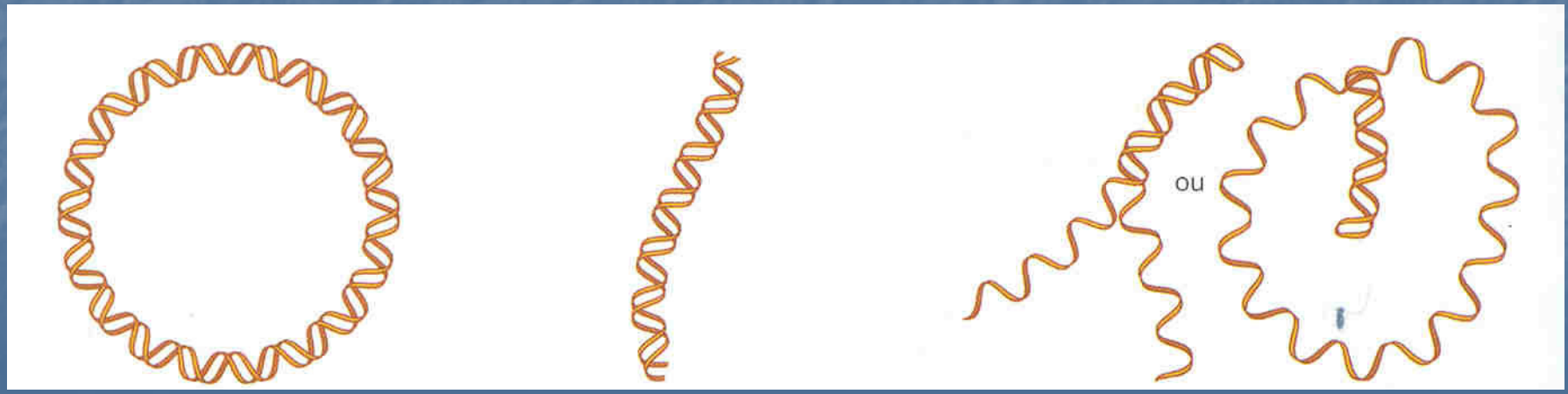
- Structure semblable à l'ADN:
- Exceptions:
  - Le sucre est du ribose (désoxyribose dans la molécule d'ADN).
  - Le nucléotide uracile remplacera le nucléotide thymine.
  - L'ARN est formé d'un seul brin.

Ribose vs Désoxyribose

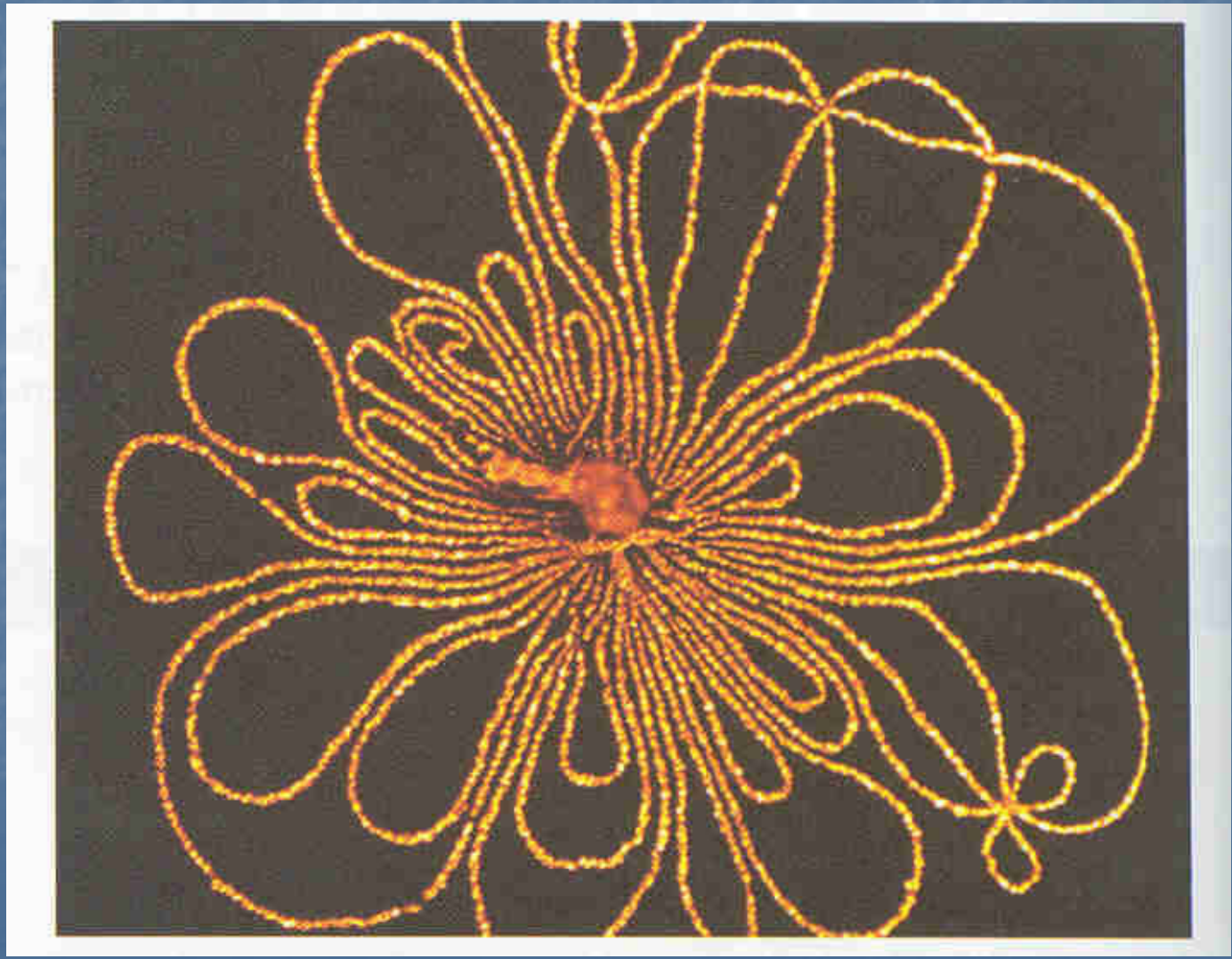


L'organisation du matériel génétique

- Chez les virus:
  - Matériel génétique très court.
  - Le matériel génétique est emprisonné dans la capsule protéique.



Virus



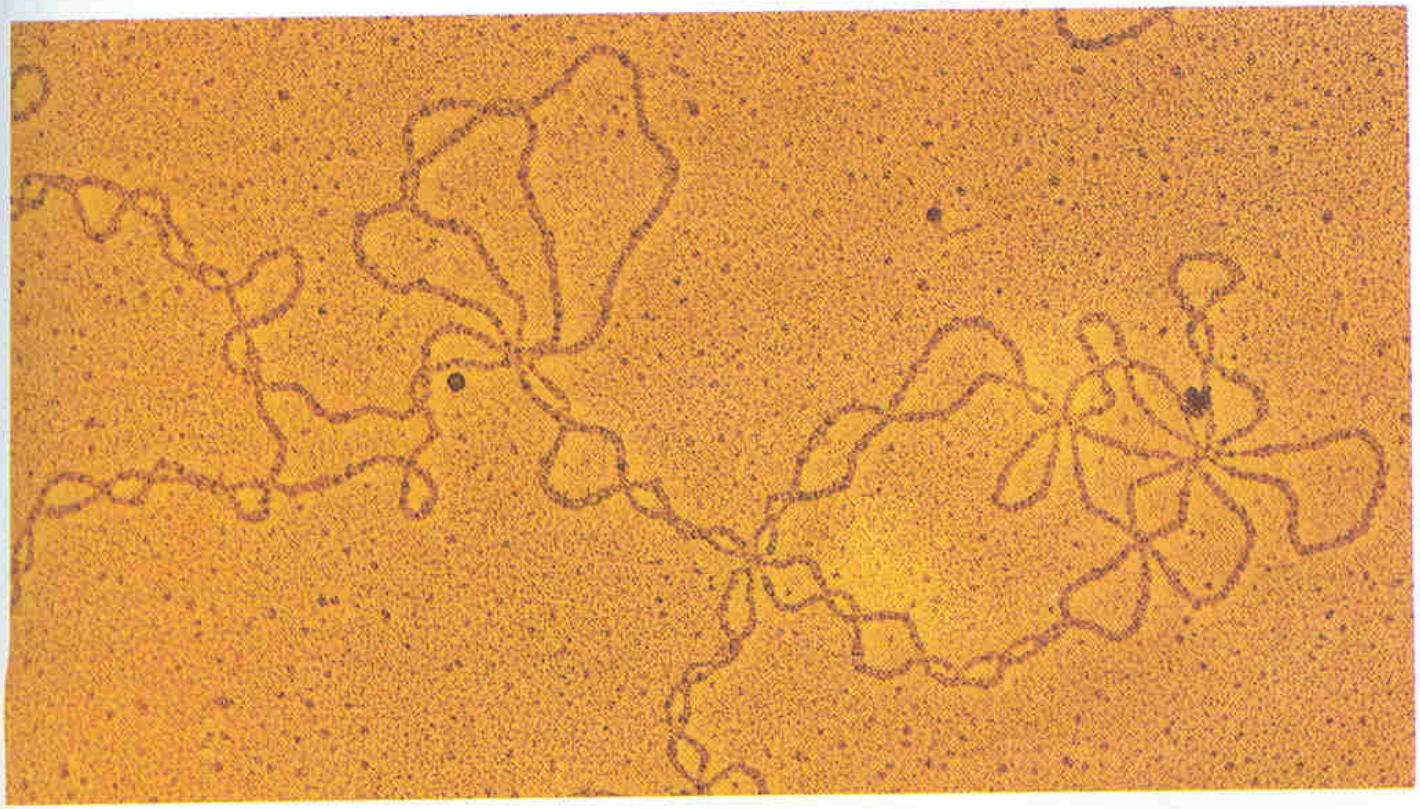
Organisation du matériel génétique

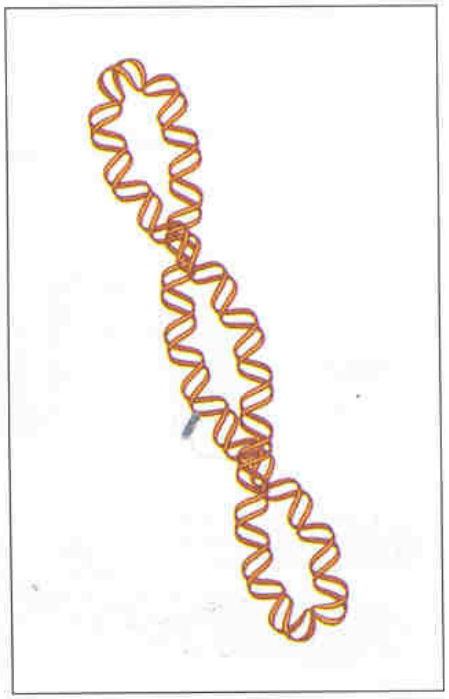
- Les défis des cellules vivantes:
  - Les brins sont beaucoup plus longs
  - Les brins ne doivent pas se nuire.
  - Les brins doivent rester à l'abris des enzymes digestives.

Les cellules procaryotes

- Procaryote : Pro → avant… Caryote→noyau
- Règne des bactéries
  - Matériel génétique relativement simple.
- Cellules relativement petites sans noyau.
- Matériel génétique est entassé dans le nucléoïde.
  - Formation d'un anneau fermé.
  - Torsion de l'anneau sur lui-même pour former une structure surtorsadée.
- On retrouvera d'autre matériel génétique libre dans la cellule.
  - Les plasmides:
    - Circulaire
    - Participent au métabolisme cellulaire
    - Peuvent être transmis aux générations suivantes
    - Exemple de propriété des plasmides→ responsable de la résistance aux antibiotiques.

Les cellules procaryotes





Les cellules eucaryotes

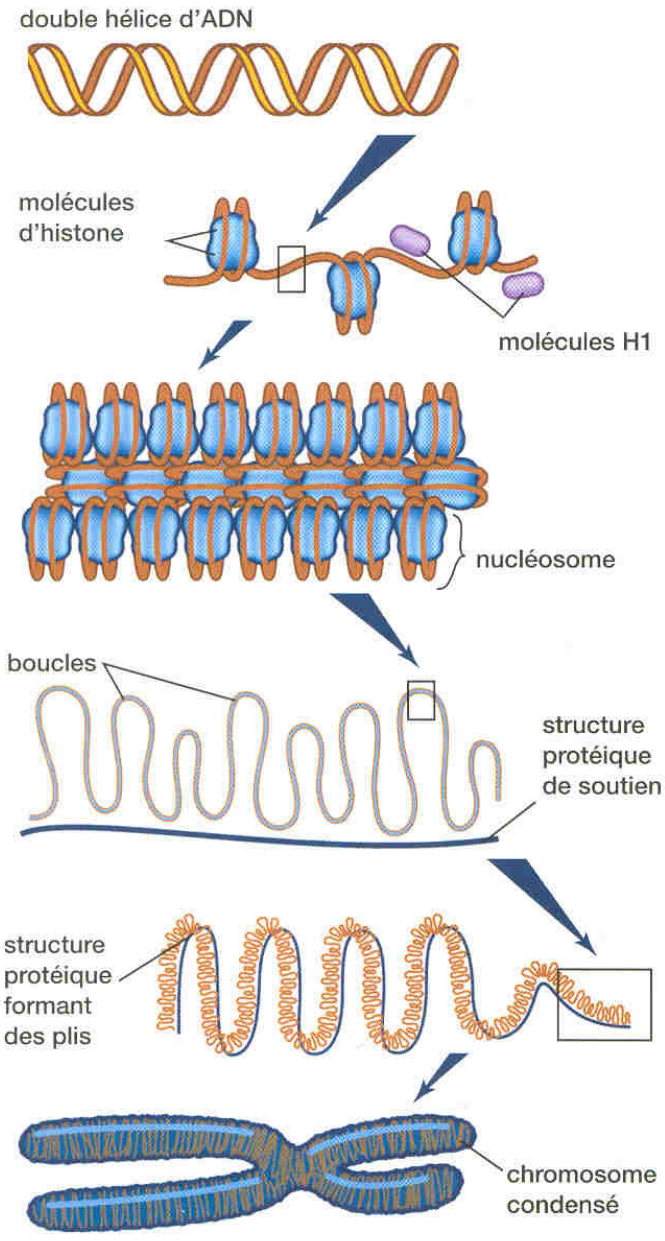
- Eucaryote: Eu→vrai… Caryote →noyau
- Matériel génétique beaucoup plus important:
  - 10 fois plus important que la cellule bactérienne moyenne.
  - Chaque noyau contient environ 2 m d'ADN (6 milliards de bases)

La cellule eucaryote

- Composition d'un chromosome:
  - 60 % de protéines (histones)
  - 35 % d'ADN
  - 5% d'ARN
- Dans la phase de croissance de la cellule, le matériel génétique est appelé chromatine.

http://learn.genetics.utah.edu/content/begin/cells/scale/

La structure de l'ADN chez l'eucaryote



2 nm

11 nm

A L'ADN à double hélice s'enroule autour des protéines histones pour former un fil de nucléosomes.

30 nm

B Ces nucléosomes forment un réseau régulier, tassé pour produire des fibres de chromatine de 30 nm de large.

300 nm

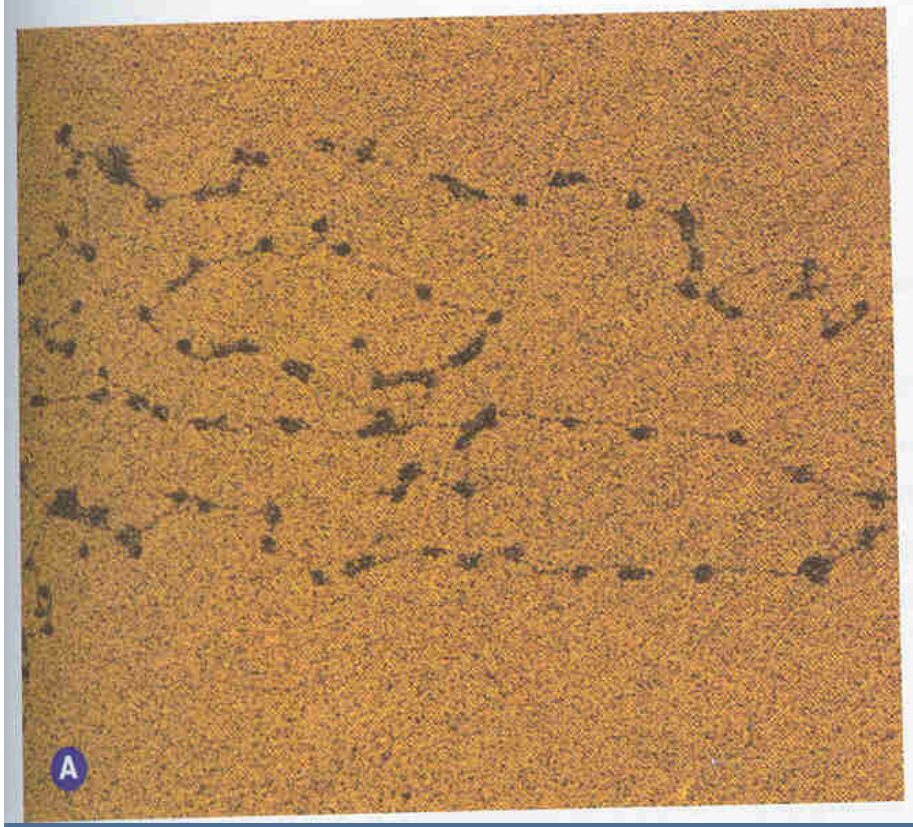
C Les fibres de chromatine forment des boucles attachées à un échafaudage protéinique interne. Certaines fibres de chromatine n'adoptent cette forme qu'au moment où les cellules s'apprêtent à se diviser ; d'autres fibres conservent cette structure pendant tout le cycle de vie cellulaire.

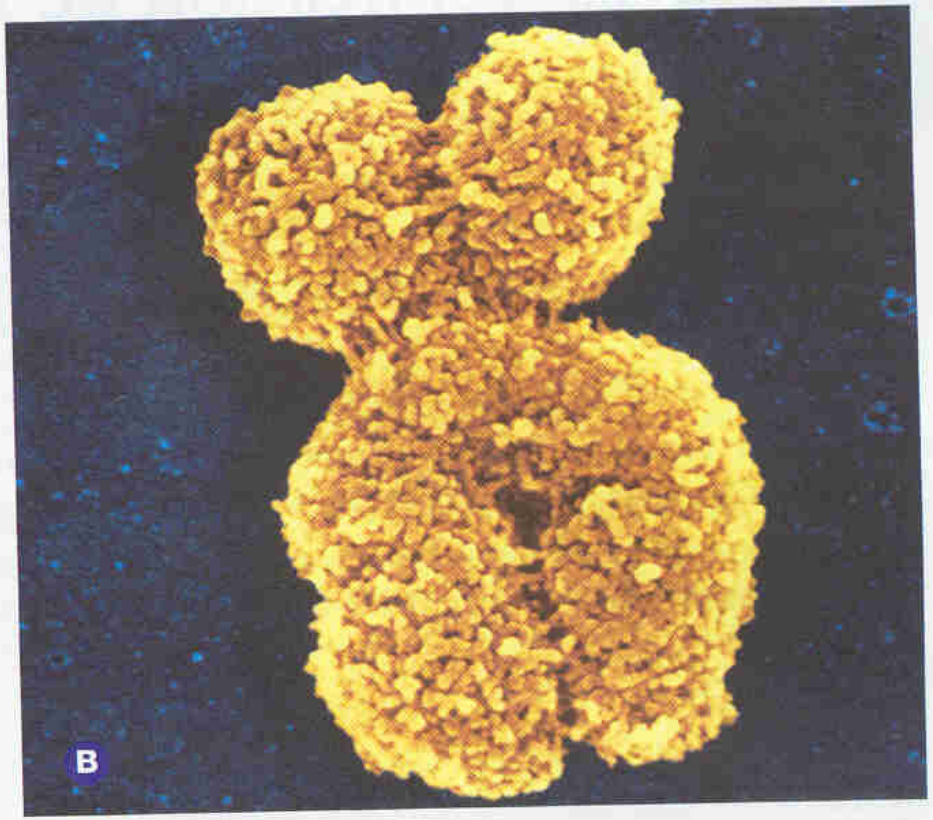
700 nm

1400 nm

D La structure protéique de soutien se plie encore plus pendant la mitose pour condenser le matériel génétique dans un court chromosome.

La structure de l'ADN chez l'eucaryote





Travail

- Lecture
  - 224-231
- Exercices
  - 231 1 à 9
- Consulter le site web sur les processus physiologiques.