

Module 1 de biologie moléculaire





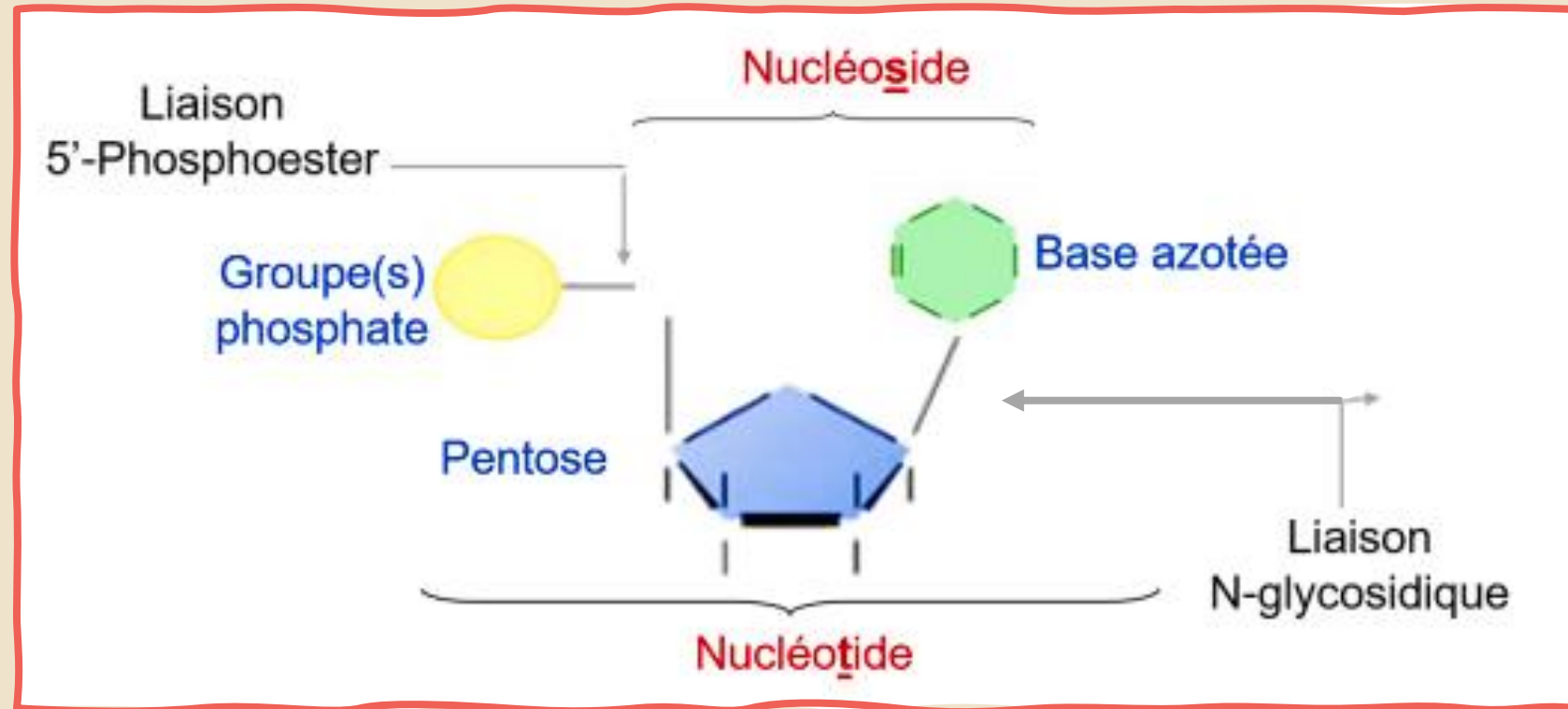
Sommaire

- I) Structure des acides nucléiques**
- II) Organisation et compaction du génome**
- III) Réplication de l'ADN**



I) Structure des acides nucléiques

A) Structure primaire des acides nucléiques





I) Structure des acides nucléiques

A) Structure primaire des acides nucléiques

→ 5 bases majeures

➤ Purines = bases puriques)

⇒ Adénine

⇒ Guanine

➤ Pyrimidines = bases pyrimidiques)

⇒ Thymine

⇒ Uracile (retrouvée uniquement dans l'ARN)

⇒ Cytosine



AG/Purines → courts



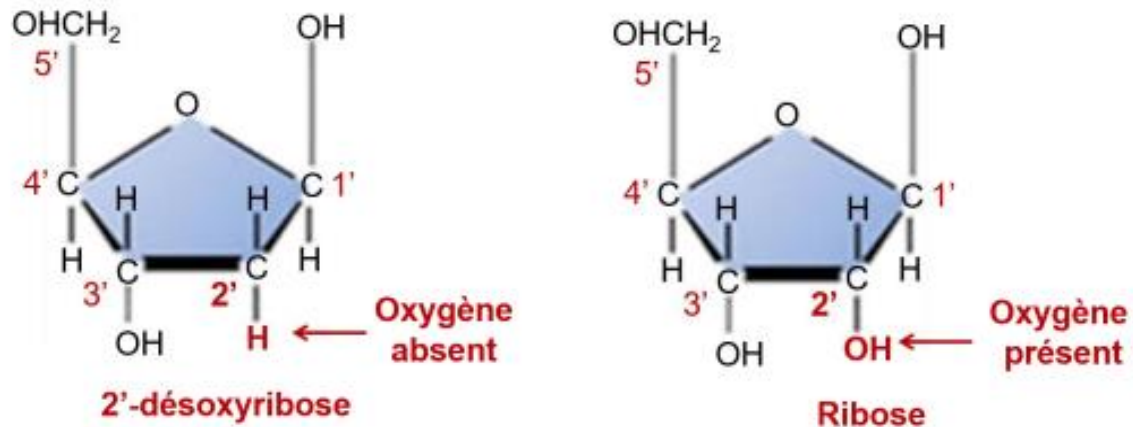
TUC (comme le
biscuit) = Pyrimidines
→ + longs



I) Structure des acides nucléiques

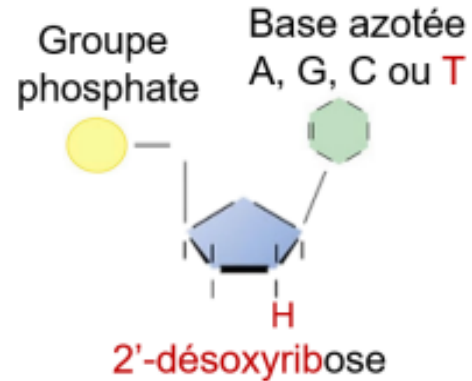
A) Structure primaire des acides nucléiques

→ Différences entre nucléotides de l'ADN et de l'ARN

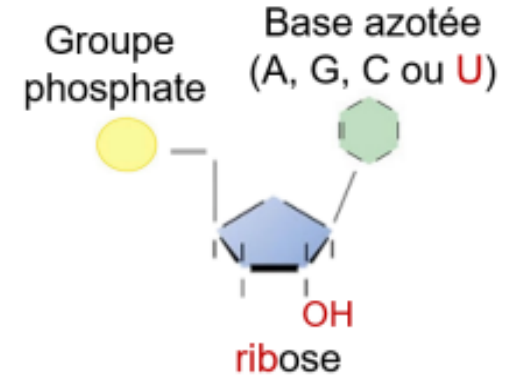


1) Le pentose

Déoxyribonucléotide (ADN)



Ribonucléotide (ARN)



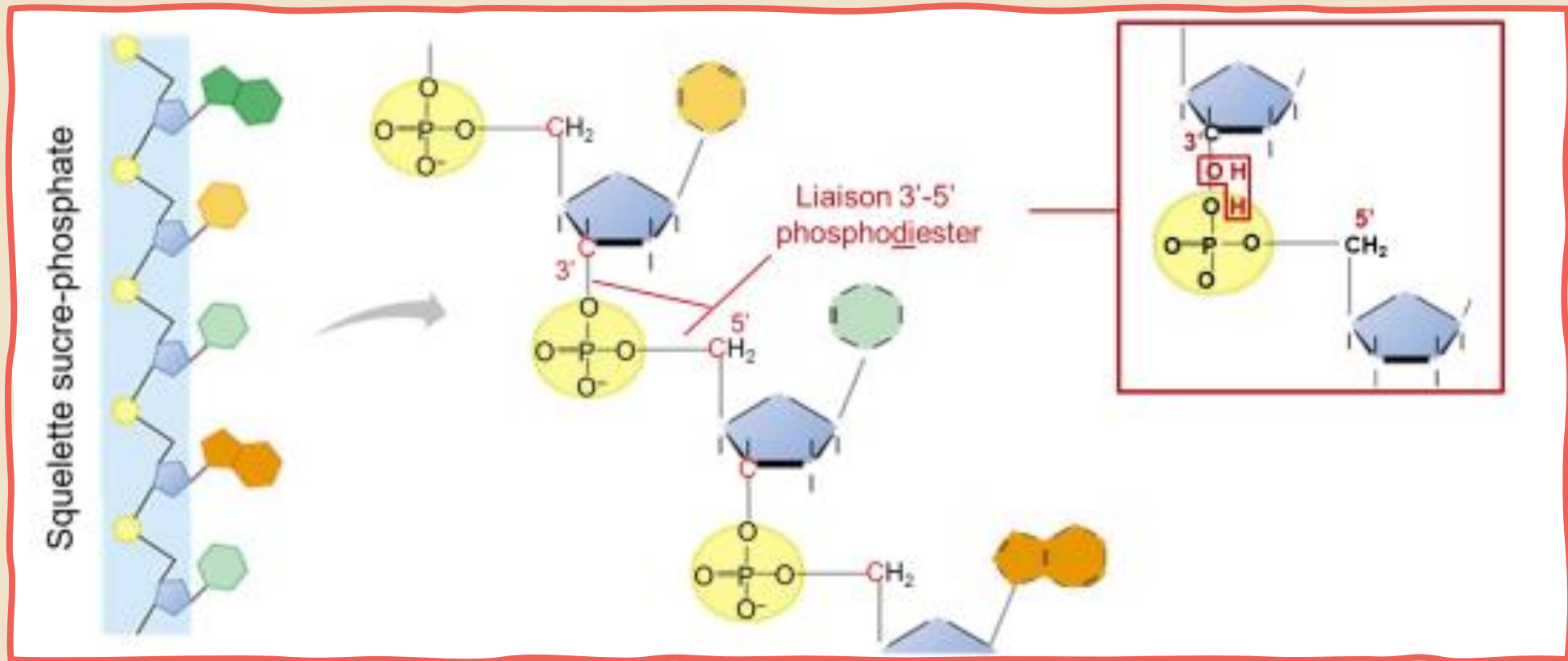
2) Le choix des bases azotées



I) Structure des acides nucléiques

A) Structure primaire des acides nucléiques

→ ADN et ARN forment une suite de lettres

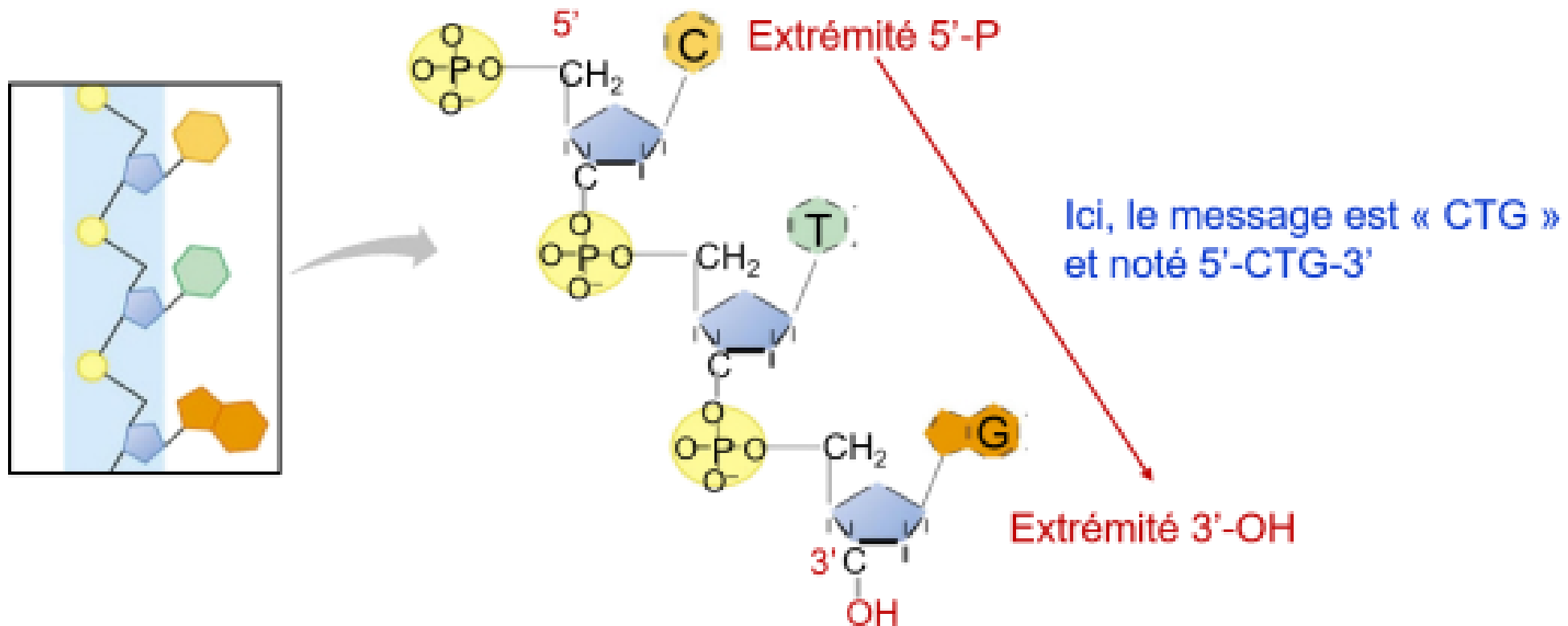




I) Structure des acides nucléiques

A) Structure primaire des acides nucléiques

→ Sens de lecture 5'P- \Rightarrow 3'OH





I) Structure des acides nucléiques

B) Structure secondaire de l'ADN

→ Travaux préliminaires

Règles de Chargaff



=



=

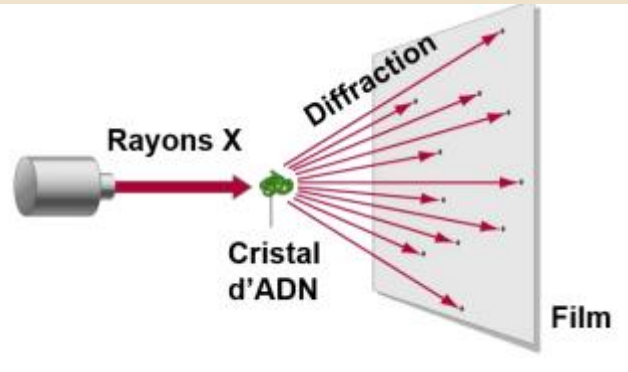


Purines

=

Pyrimidines

1) Chargaff (1950)



2) Franklin (1952)

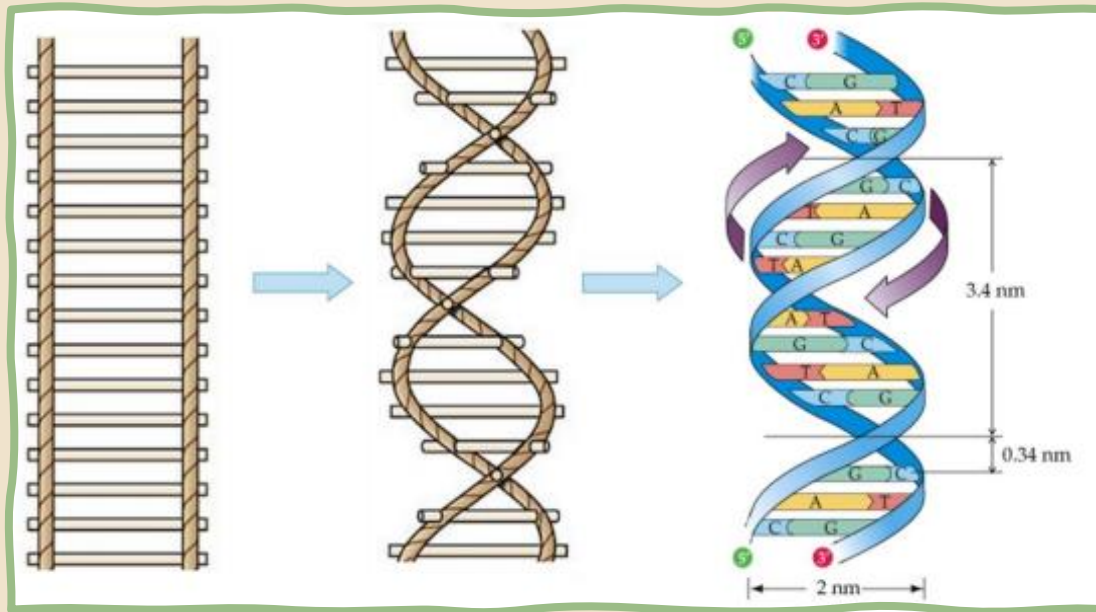
- Structure en hélice
- Squelette sucre-phosphate à l'extérieur/BA à l'intérieur
- D(hélice)= 2 nm



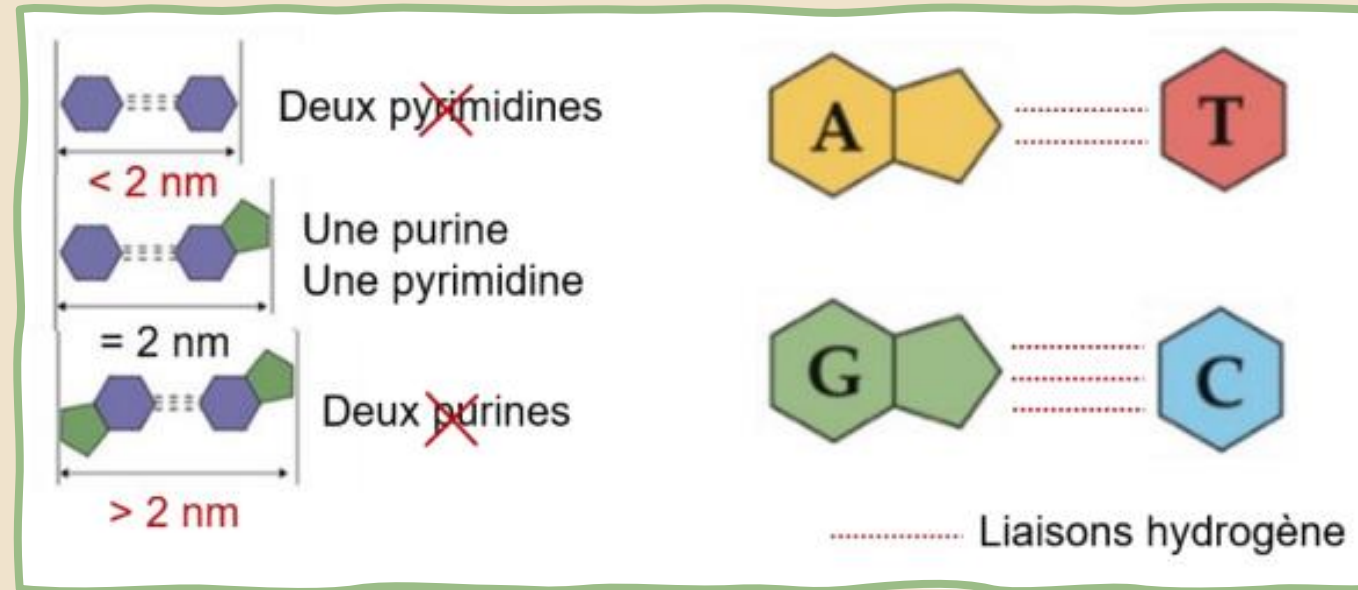
I) Structure des acides nucléiques

B) Structure secondaire de l'ADN

→ Travaux préliminaires



Structure en double-hélice



Principe de complémentarité des bases

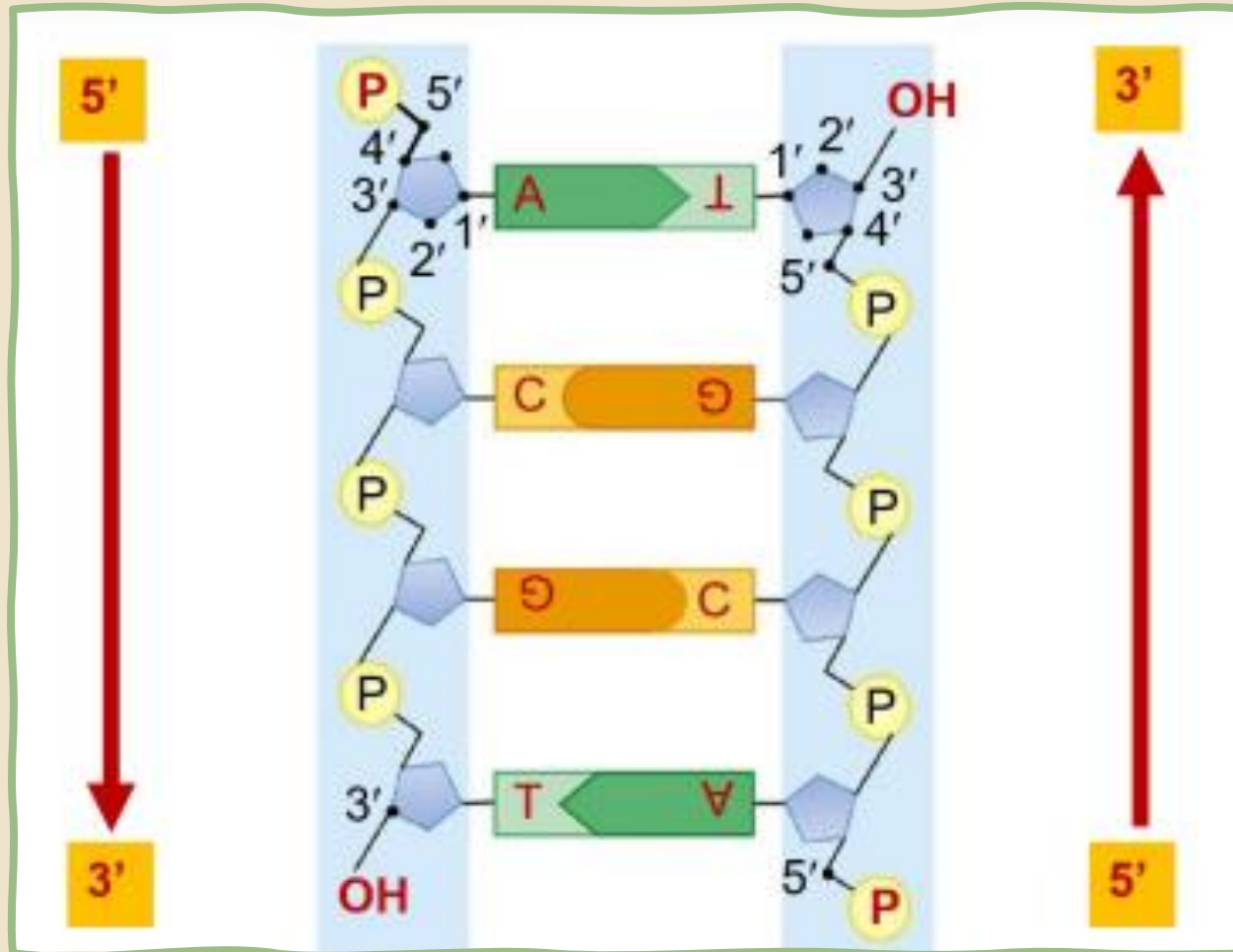
ADN = molécule de l'hérédité (Watson et Crick 1953)



I) Structure des acides nucléiques

B) Structure secondaire de l'ADN

→ Brins antiparallèles

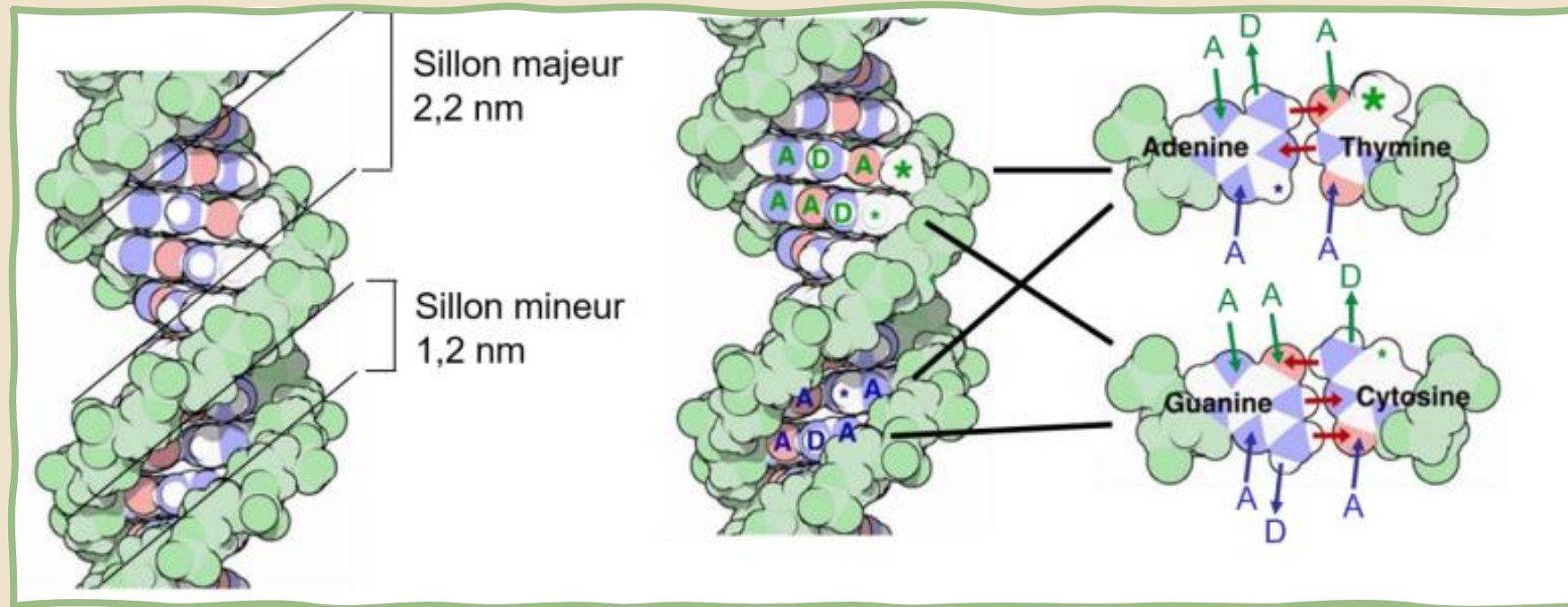




I) Structure des acides nucléiques

B) Structure secondaire de l'ADN

→ Sillons





I) Structure des acides nucléiques

C) Structure tertiaire de l'ADN

ADN : 3 conformations = A/B/Z

Qu'est-ce qui diffère entre ces 3 formes ? → 4 aspects :

- Sens d'enroulement de l'H
- L(tour d'H)
- Nbre paires de BA/tour d'H
- Diff de taille des sillons mineur et majeur



Mais dis-moi Biomol'ka, en fonction de quoi ces différences s'opèrent-elles ? → 2 paramètres

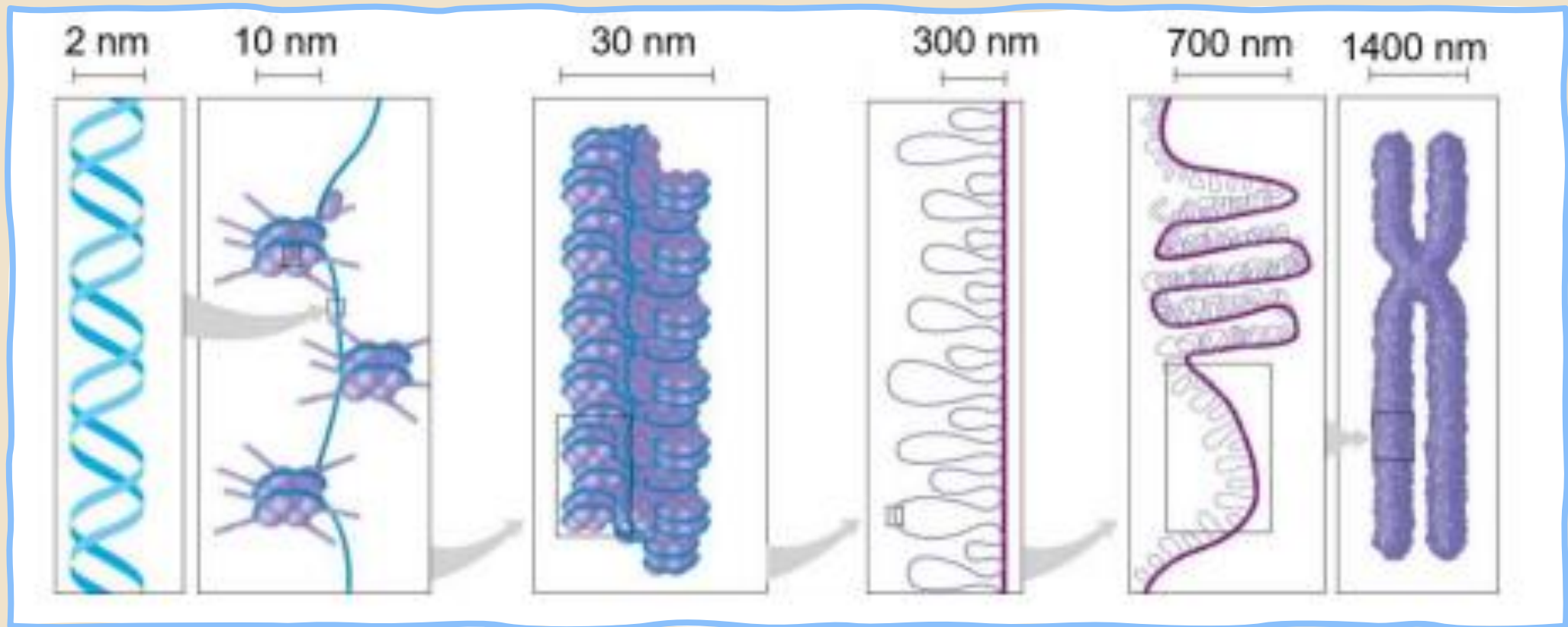
- L'état d'hydratation
- La présence de sel

Forme B +++



I) Structure des acides nucléiques

D) Structure quaternaire de l'ADN

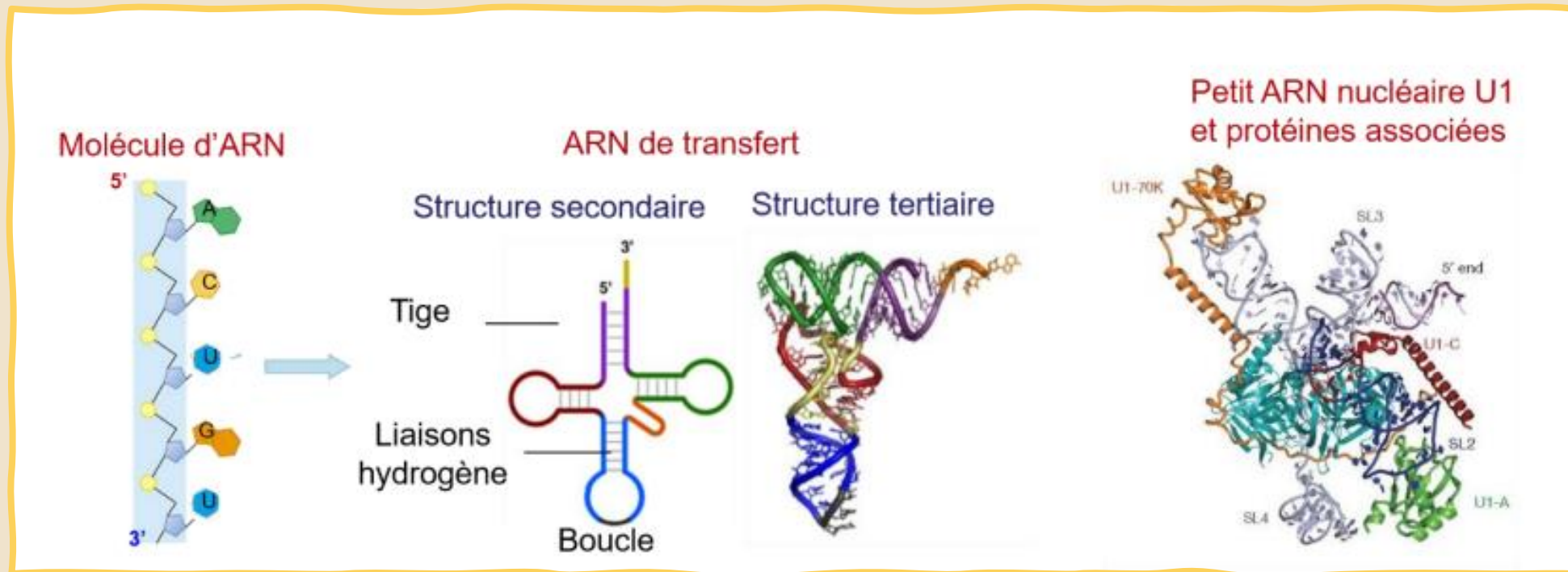


Patience !! On y revient ! La compaction = +++ mais surtout ❤️❤️❤️



I) Structure des acides nucléiques

E) Structure de l'ARN



⚠ 1 seul brin d'ARN ⚠



II) Organisation et compaction du génome

A) Organisation du génome viral

- Virus = organismes non vivants
 - Génome variable :
 - ADN ou ARN
 - Simple ou double-brin
 - Molécule unique ou segmentée (=en pièce)
 - Molécule linéaire ou circulaire
- Génome contenu dans une capside protéique sans organisation particulière



II) Organisation et compaction du génome

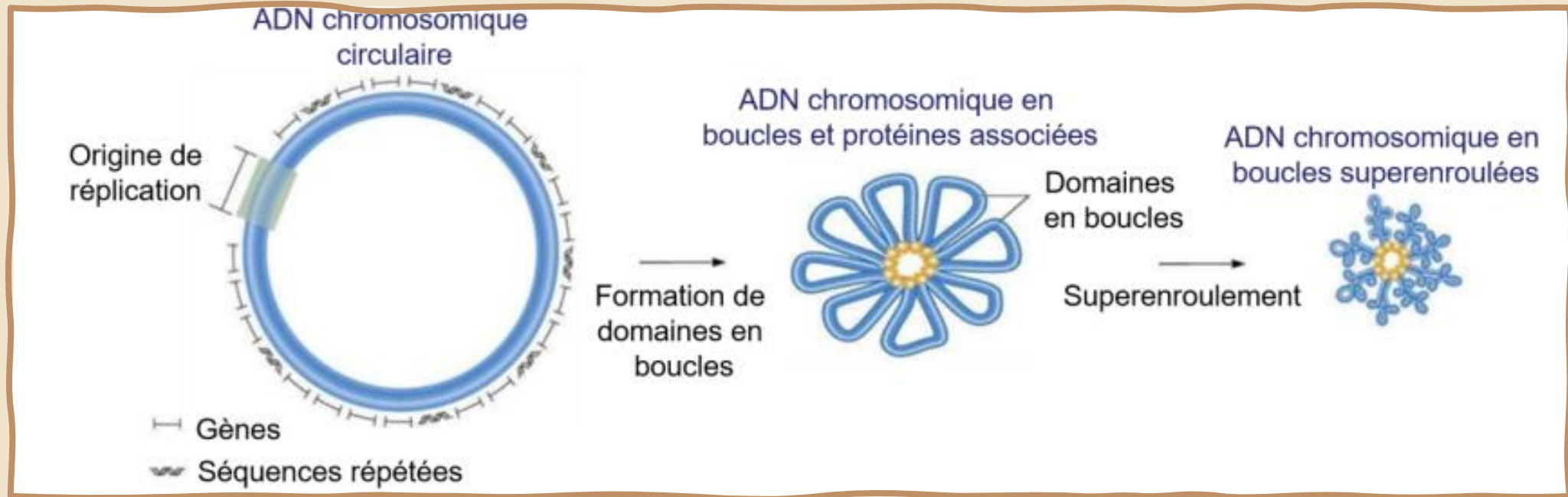
B) Organisation et compaction du génome procaryote

- Organisme procaryote = pas de noyau
- Bactéries = organismes vivants
- Génome contenu dans une structure lâche : le nucléoïde
 - Unique chromosome circulaire (ADN double brin)
 - + facultatif : plasmide (molécule d'ADN accessoire)



II) Organisation et compaction du génome

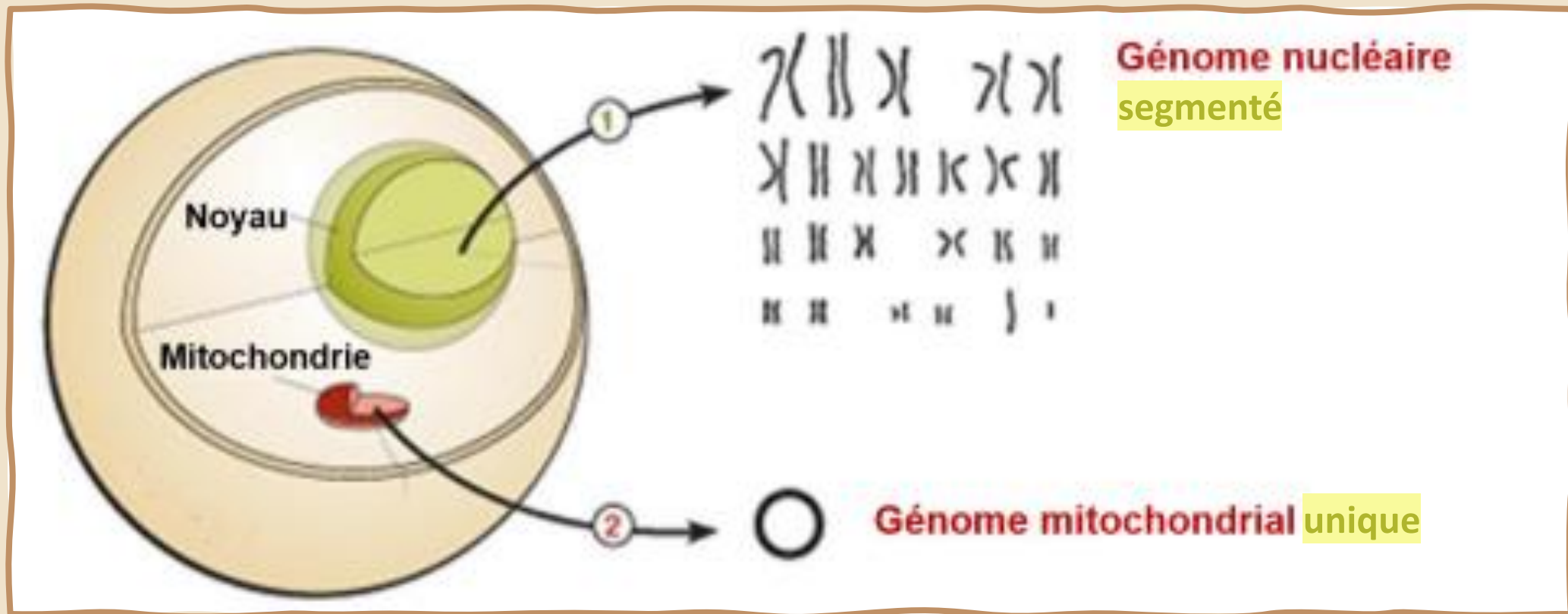
B) Organisation et compaction du génome procaryote



II) Organisation et compaction du génome

C) Organisation du génome eucaryote

→ Double origine





II) Organisation et compaction du génome

C) Organisation du génome eucaryote

→ Haploïdie/Diploïdie

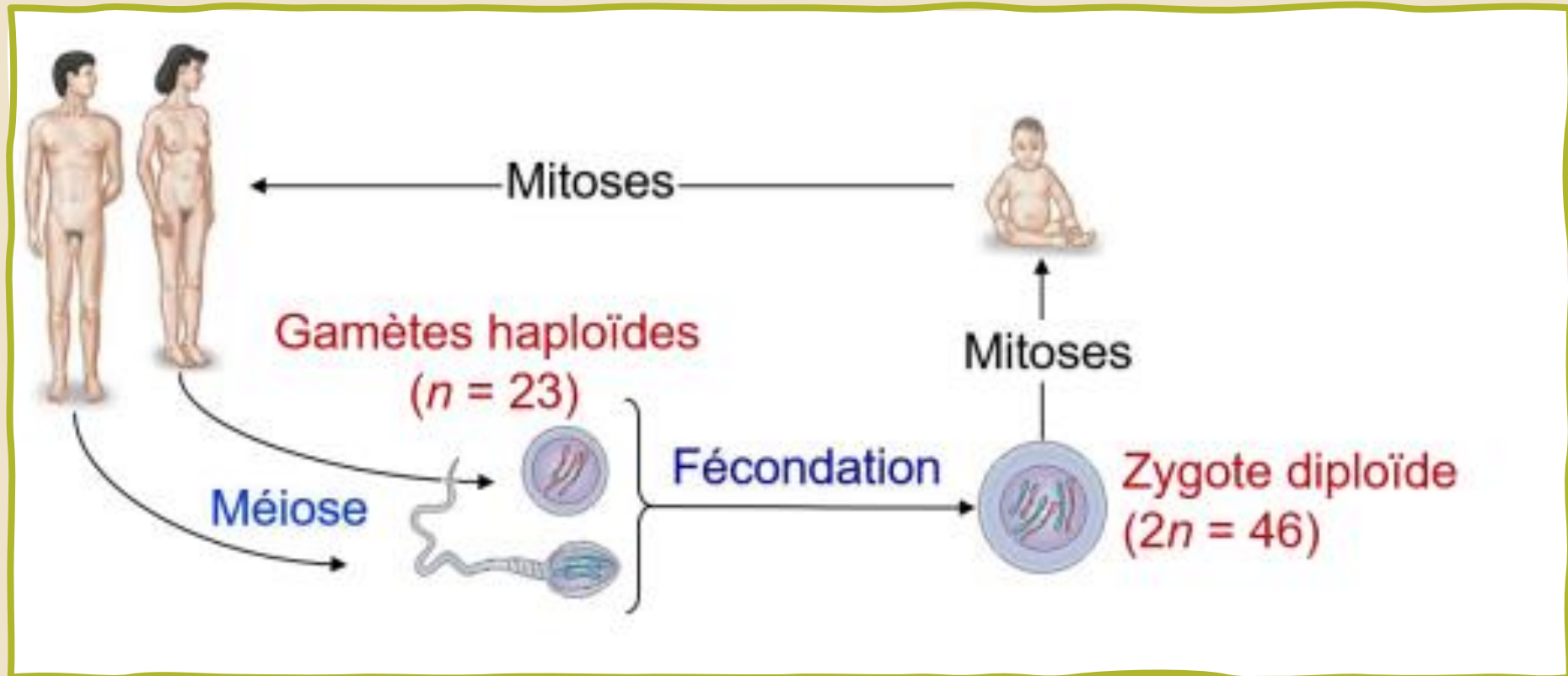
Les cellules somatiques =diploïdes	Les gamètes = haploïdes
<ul style="list-style-type: none">- 2 jeux de K- K quasi-identiques 2 à 2 → paires de K homologues- Chez l'H : $2n=46$ K- Dans chaque paire, 1 K du père + 1 K de la mère- Chez l'H : 22 paires d'autosomes + 1 paire de gonosomes (XX/XY)	<ul style="list-style-type: none">- 1 seul jeu de K- Formées à partir de cellules germinales lors de la méiose- Spz/Ovocytes- 1 seul jeu de K → $n=23$ K- 22 autosomes + 1 gonosome X/Y



II) Organisation et compaction du génome

C) Organisation du génome eucaryote

→ Haploïdie/Diploïdie





II) Organisation et compaction du génome

C) Organisation du génome eucaryote

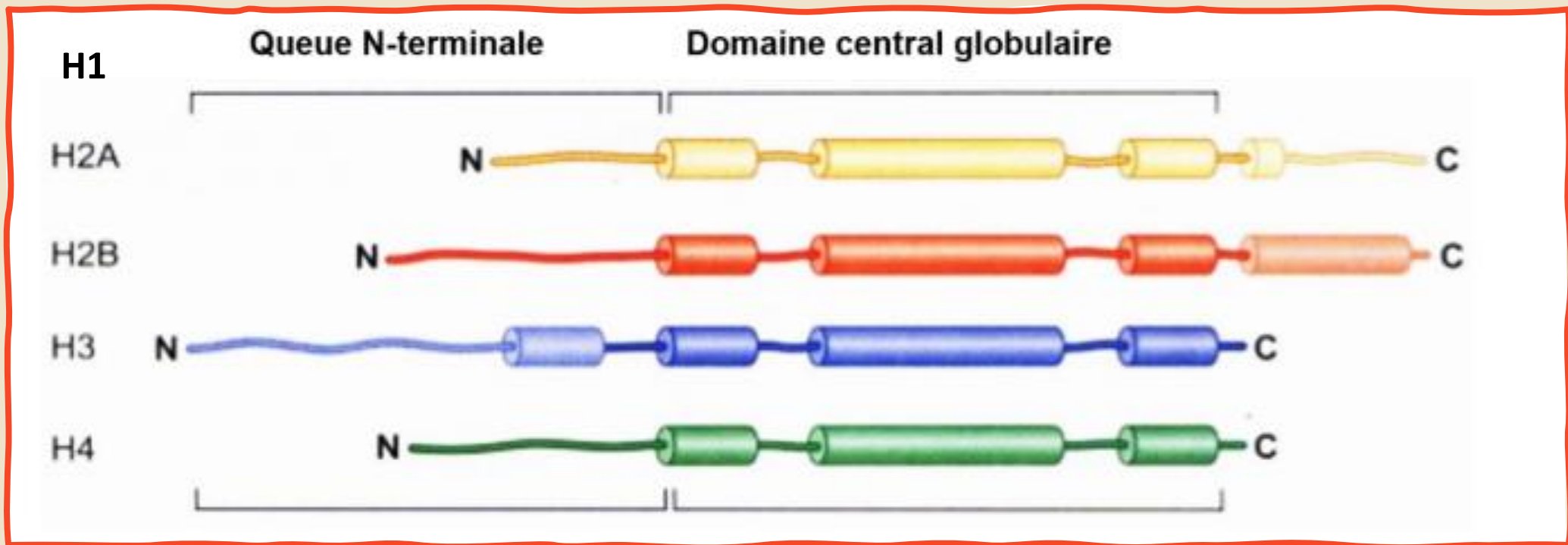
→ Haploïdie/Diploïdie

**⚠ Ne pas confondre cellules germinales
(diploïdes) et cellules sexuelles
(=gamètes haploïdes) ⚠**

II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN ++++



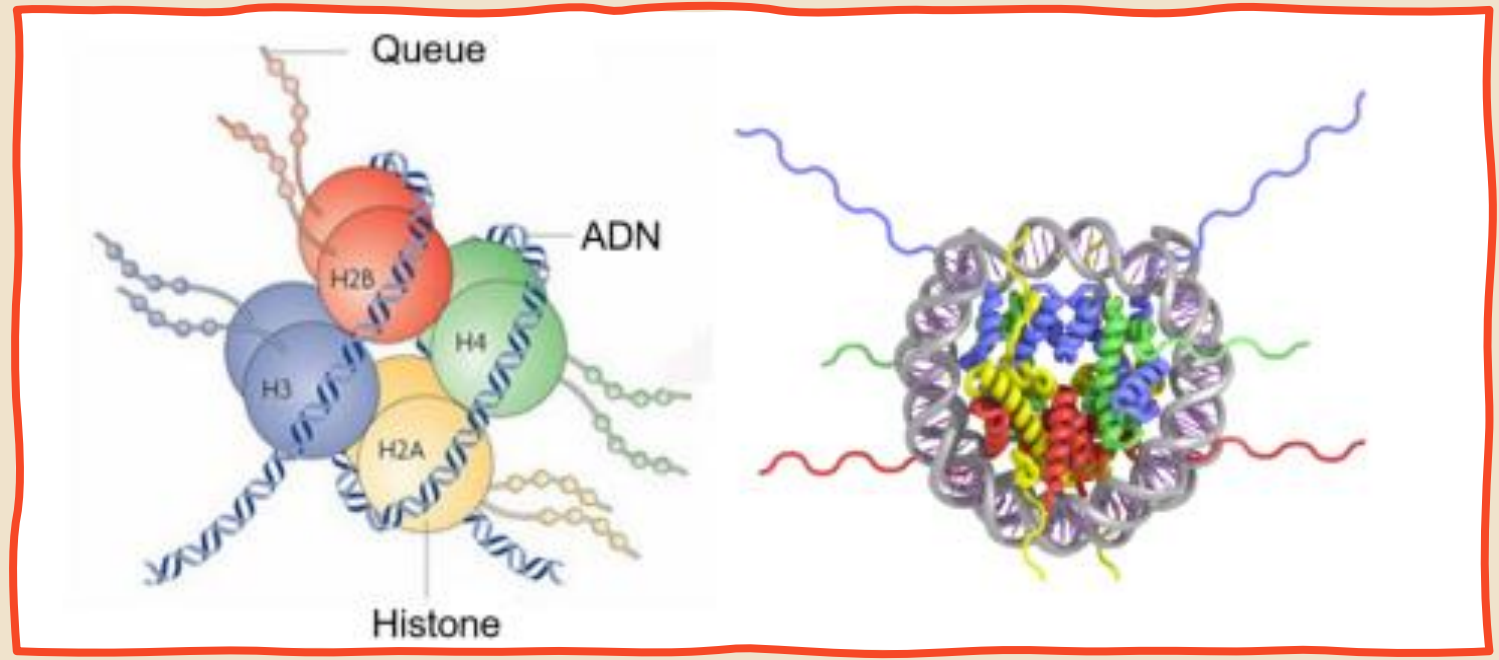
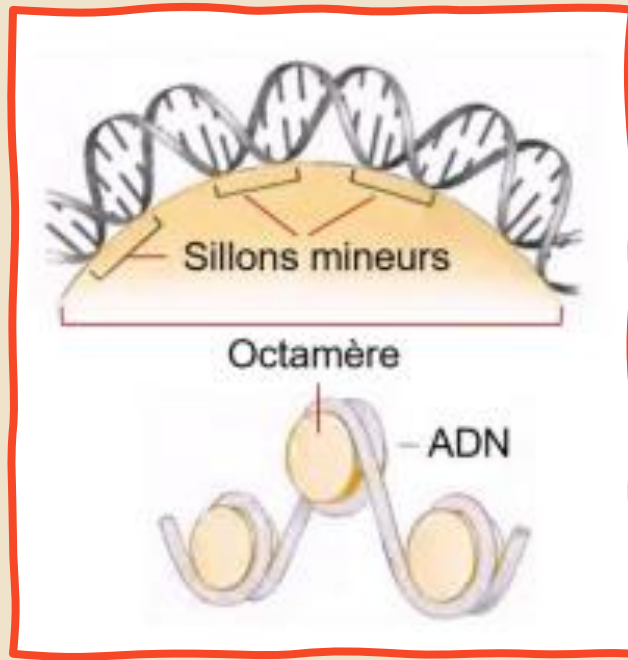
Les histones

II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

0) Initiation du processus de compaction



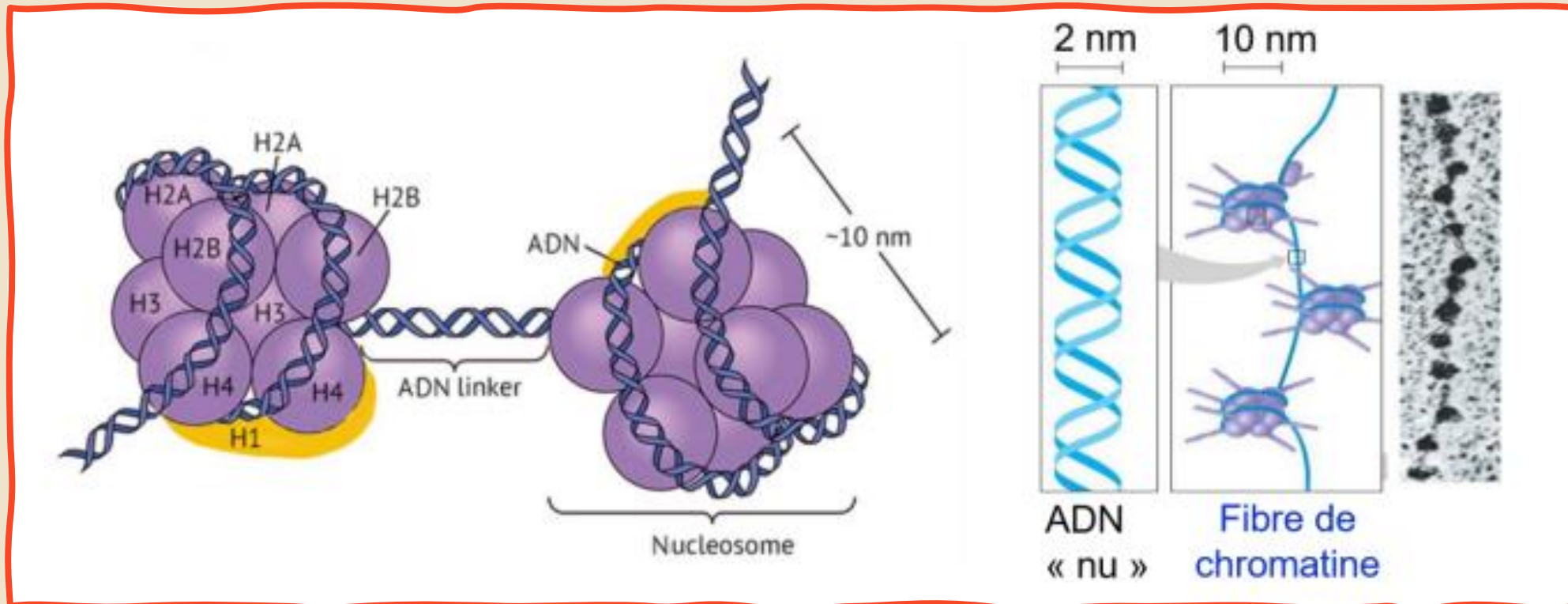
Nucléosome

II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

1) 1er niveau de compaction = fibre de chromatine = 10 nm

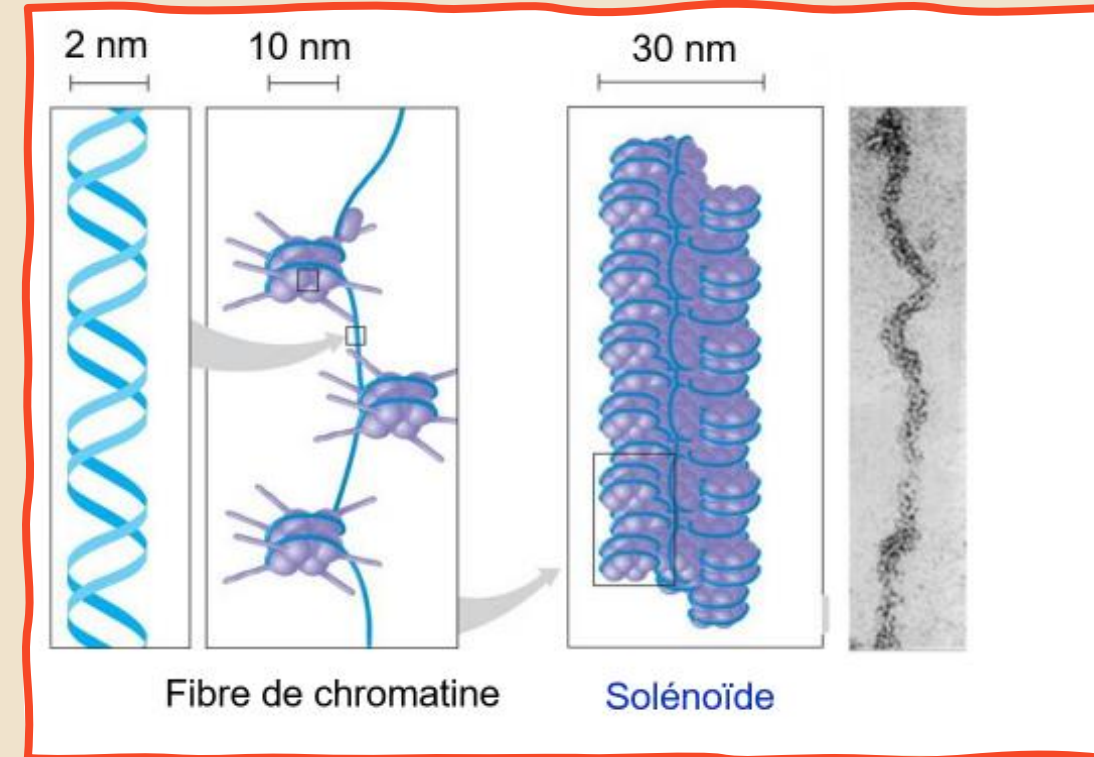
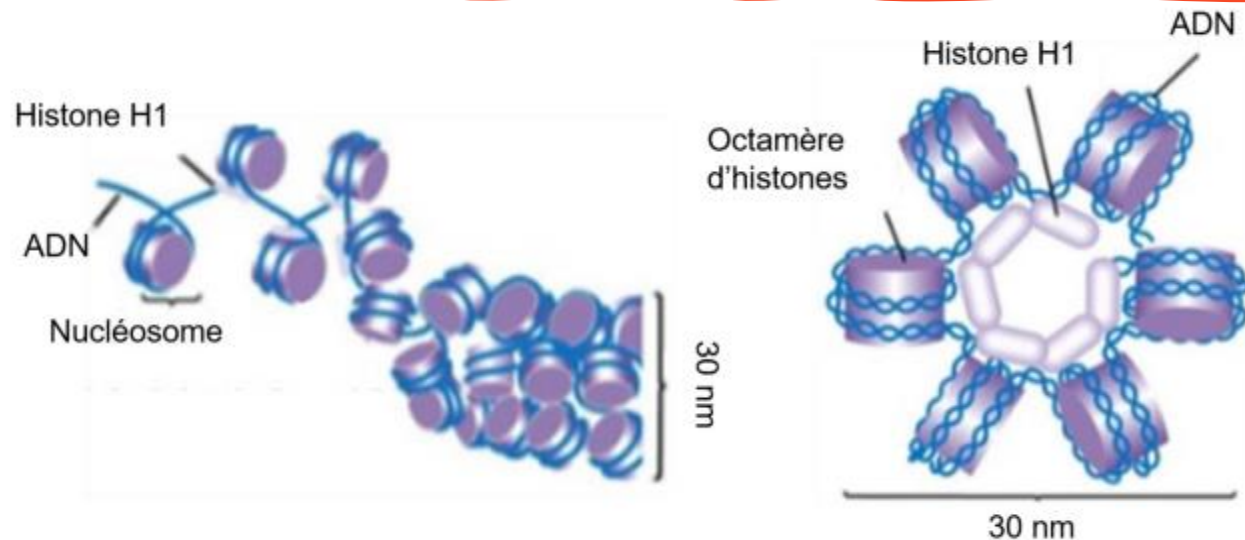


II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

2) 2ème niveau de compaction = solénoïde = 30 nm



II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

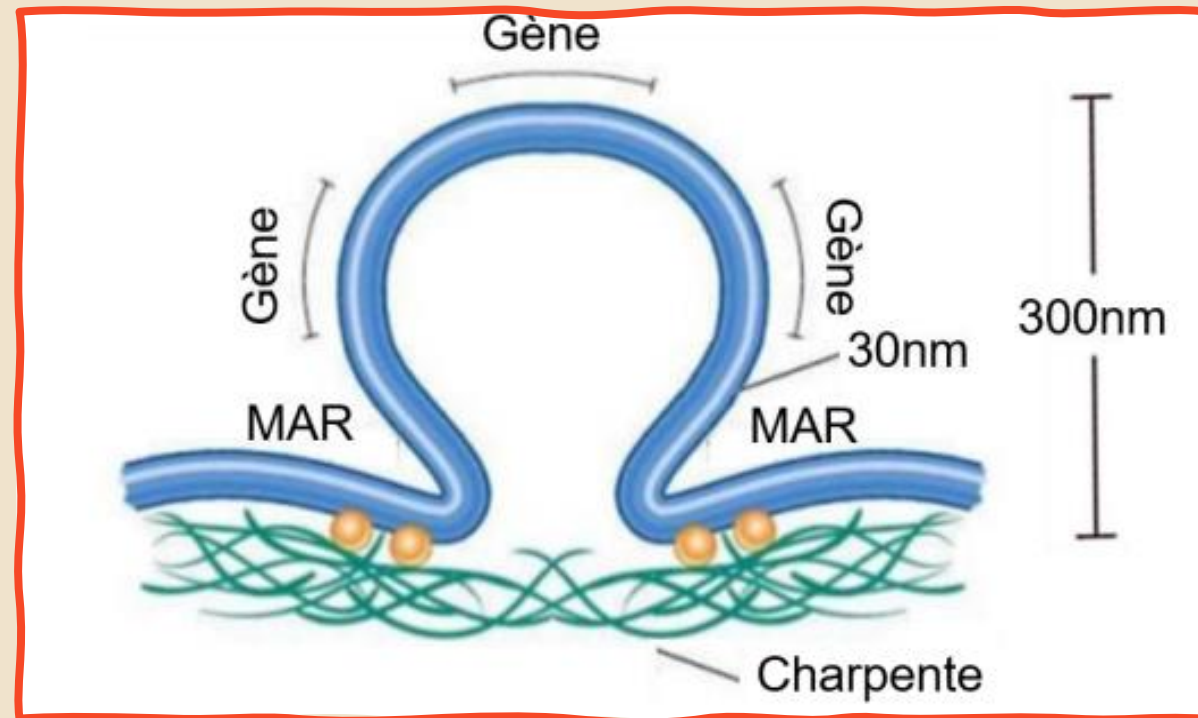
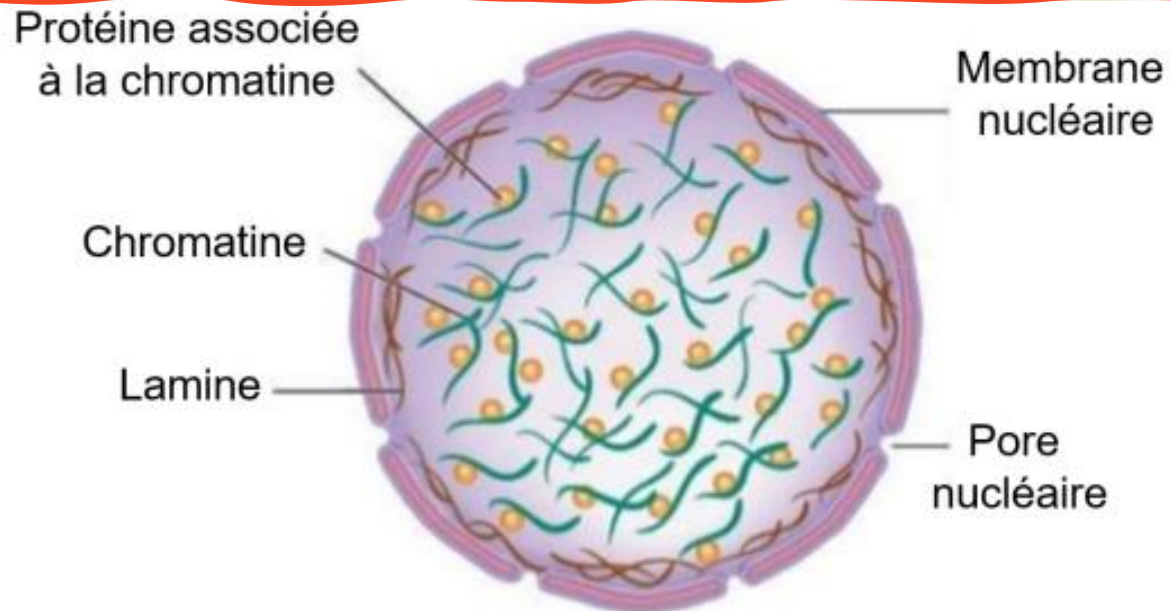
/!\ H1 n'intervient pas directement dans le niveau 1 → elle n'a qu'un rôle de stabilisation ≠ niveau 2 : monomères de H1 → s'enroulent en hélice /!

II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

3) 3ème niveau de compaction = euchromatine = 300 nm

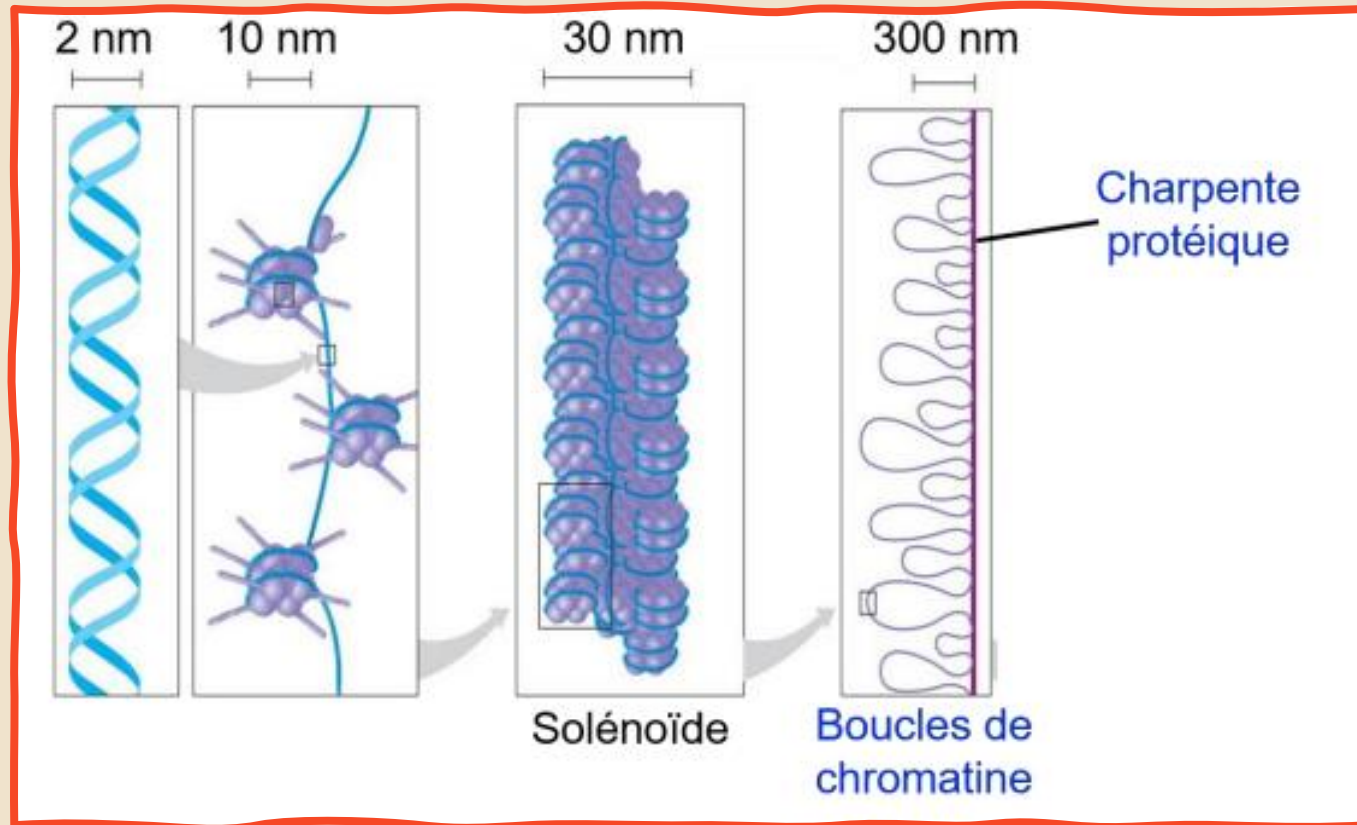


II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

3) 3ème niveau de compaction = euchromatine = 300 nm

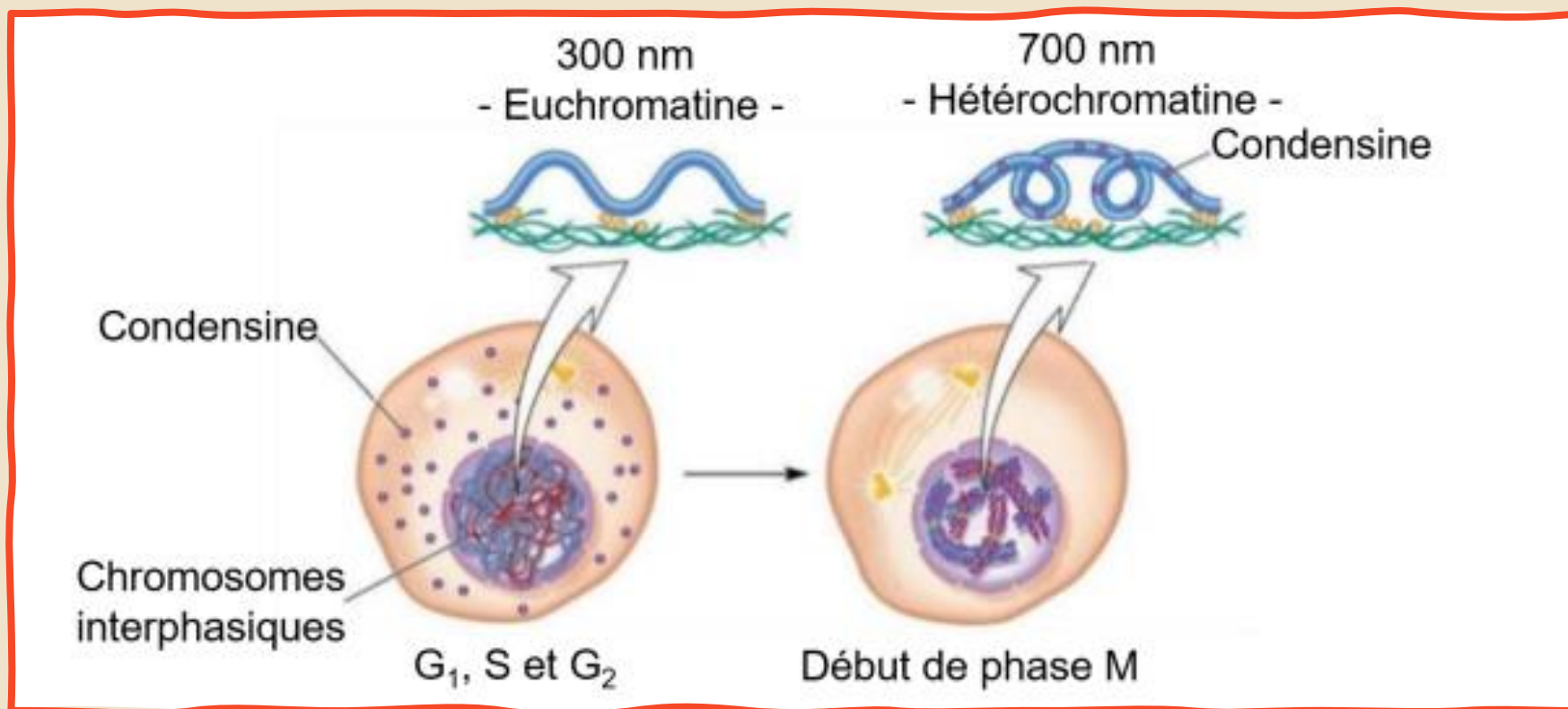


II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

4) 4ème niveau de compaction = hétérochromatine --> chromatide = 700 nm

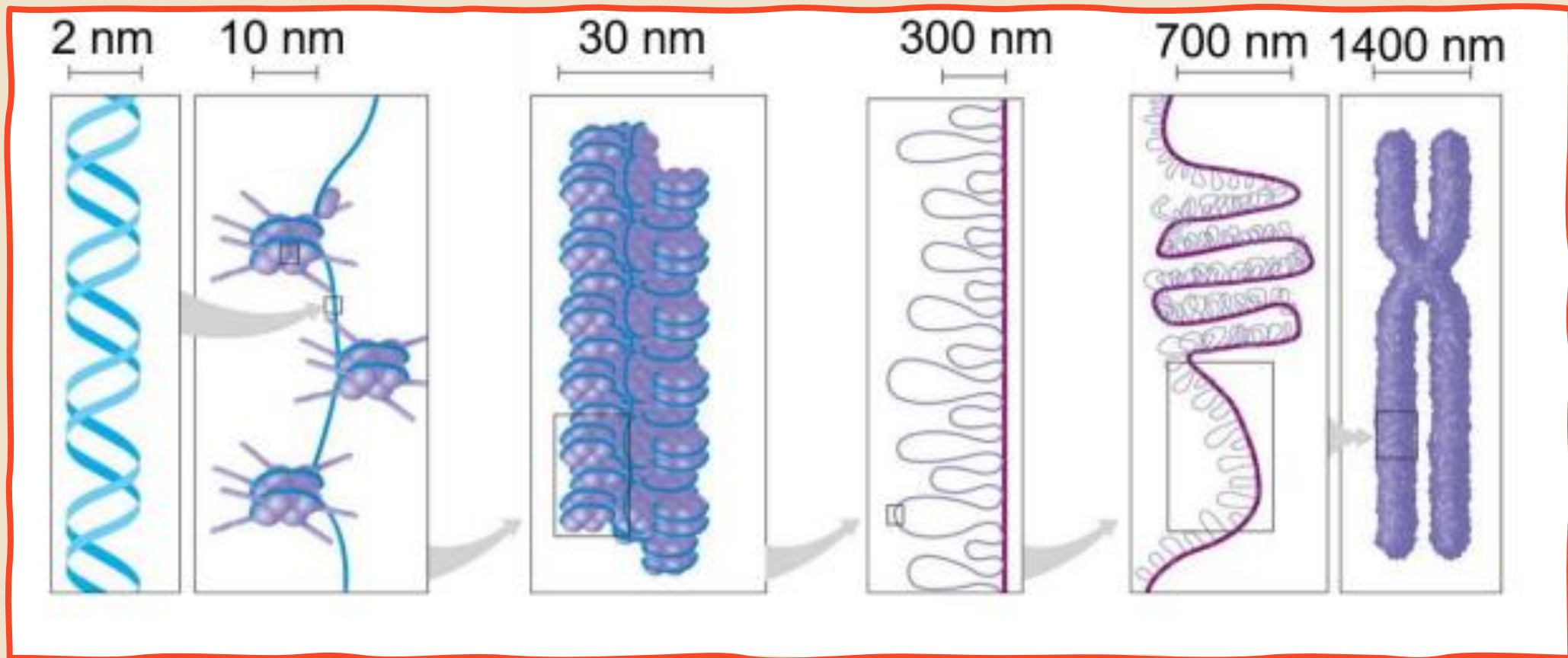


II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

→ Les différents niveaux de compaction de l'ADN

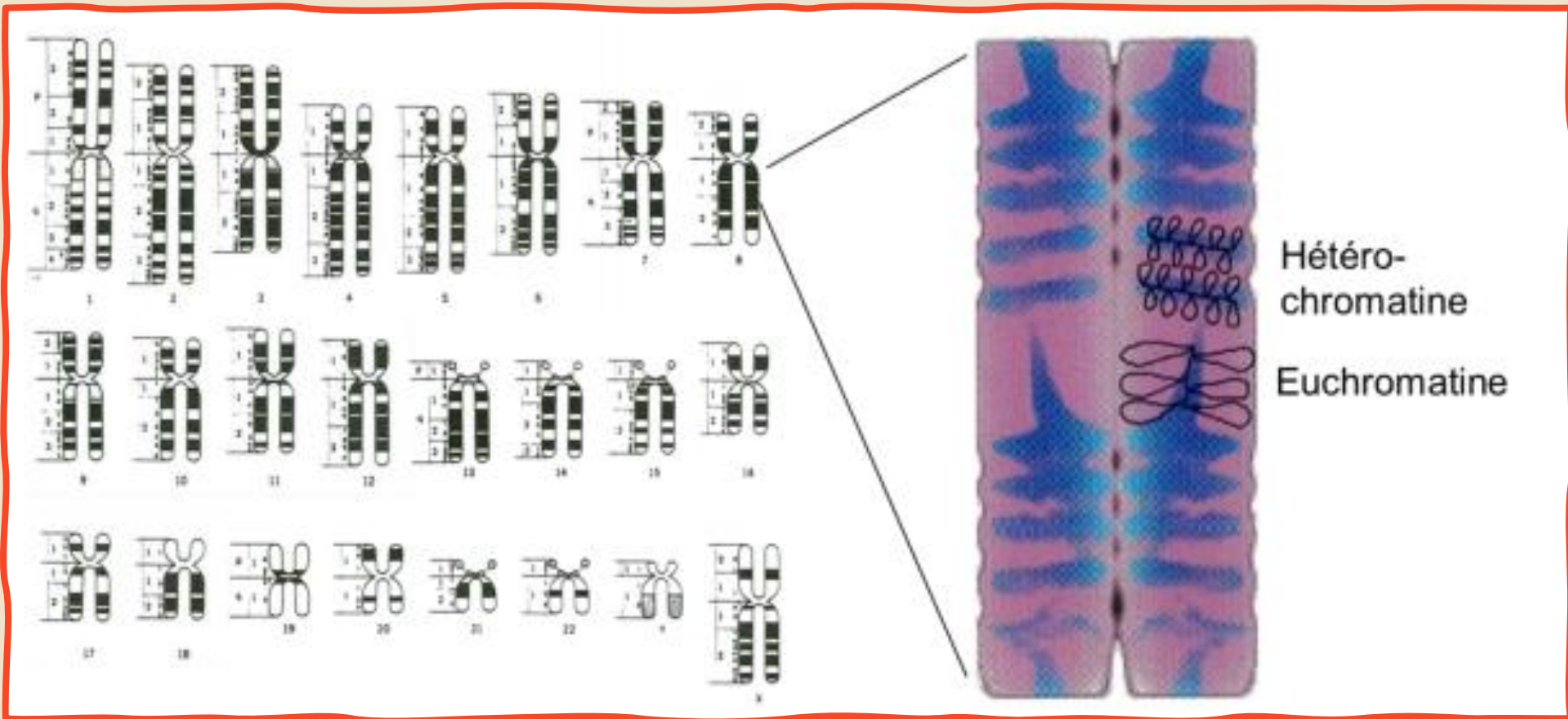
-> Niveau de compaction maximal = chromosome à 2 chromatides = 1400 nm



II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

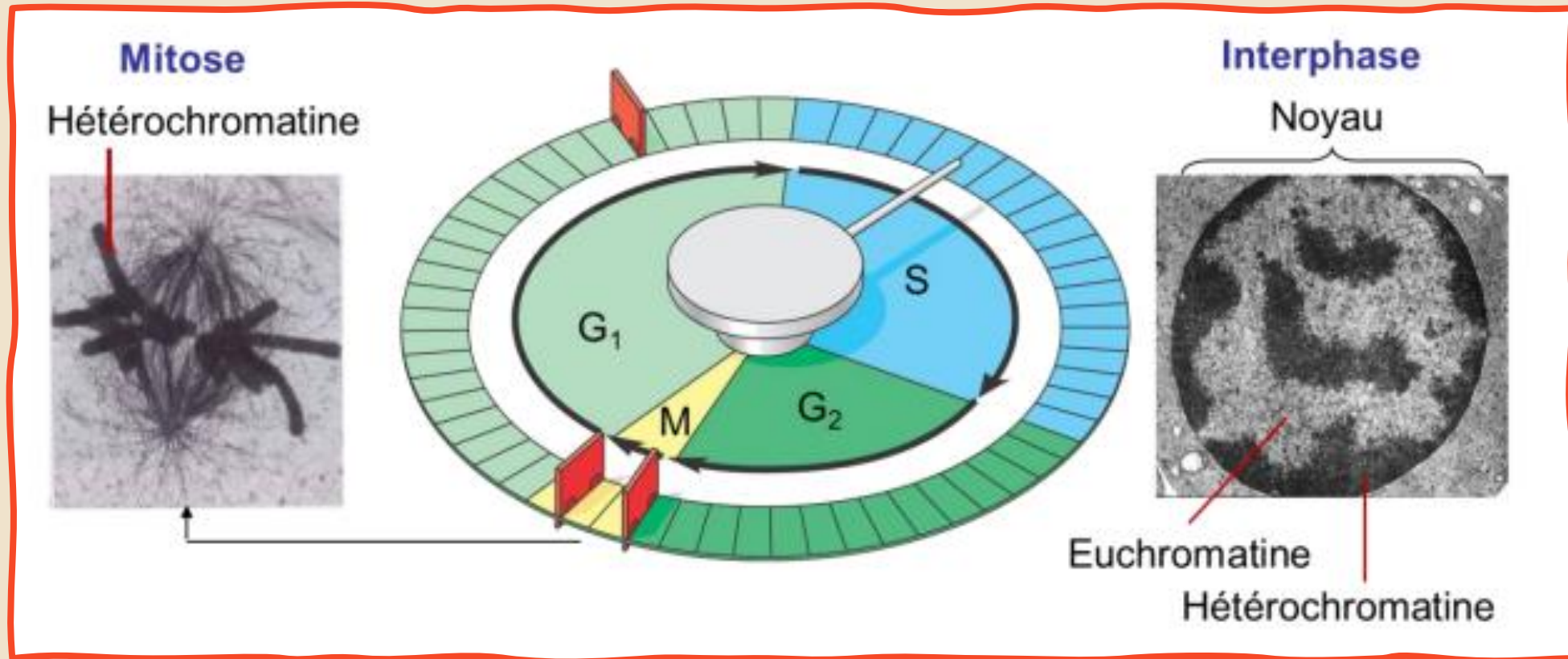
→ K = alternance de régions d'hétérochromatine et d'euchromatine



II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

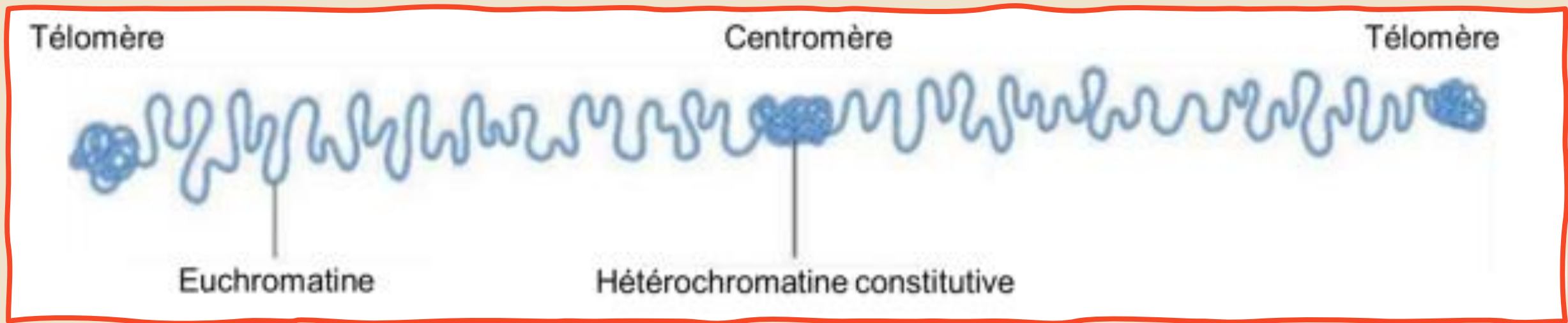
→ Variation des niveaux de compaction en fonction du cycle cellulaire



II) Organisation et compaction du génome

D) Compaction du génome eucaryote

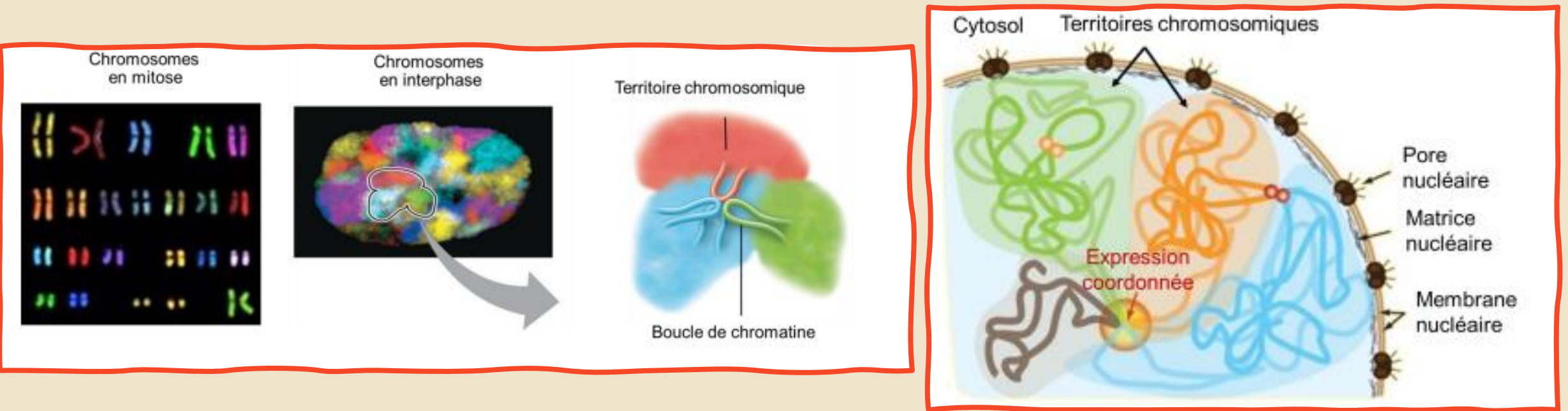
→ Hétérochromatine constitutive et facultative



II) Organisation et compaction du génome

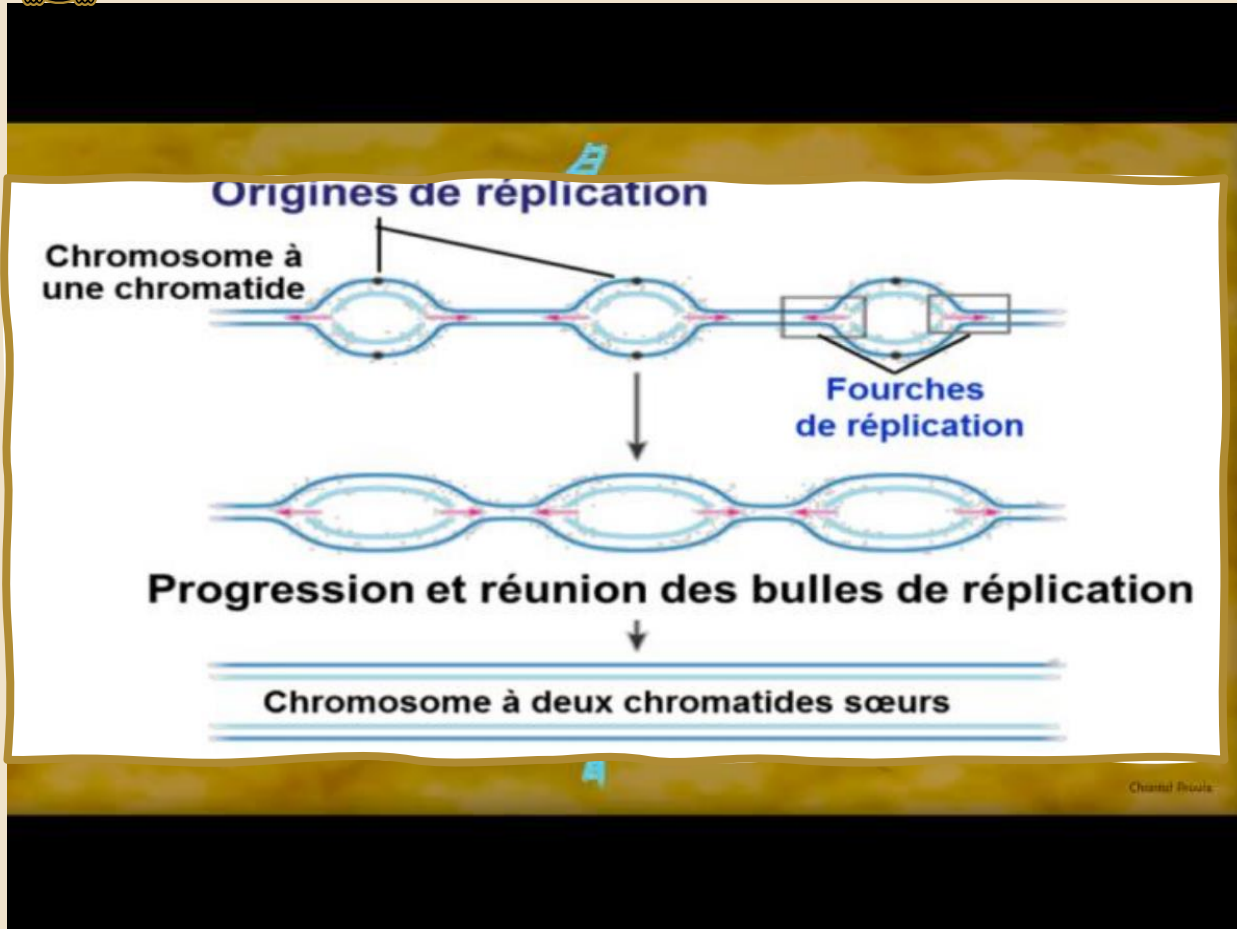
D) Compaction du génome eucaryote

→ Organisation spatiale du génome

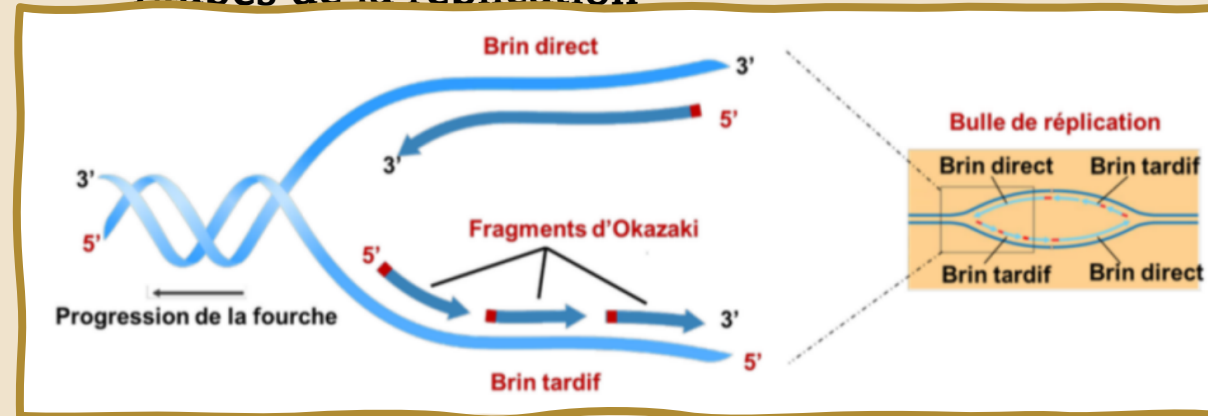




III) Réplication de l'ADN



- ✓ Modèle semi-conservatif
- ✓ Complémentarité des bases
- ✓ Etapes de la réplication



- Primase + Polymérase ($5' \rightarrow 3'$)
- Brin direct : 1 matrice + 1 fragment
- Brin indirect=tardif : plusieurs matrices + plusieurs fragments d'Okazaki

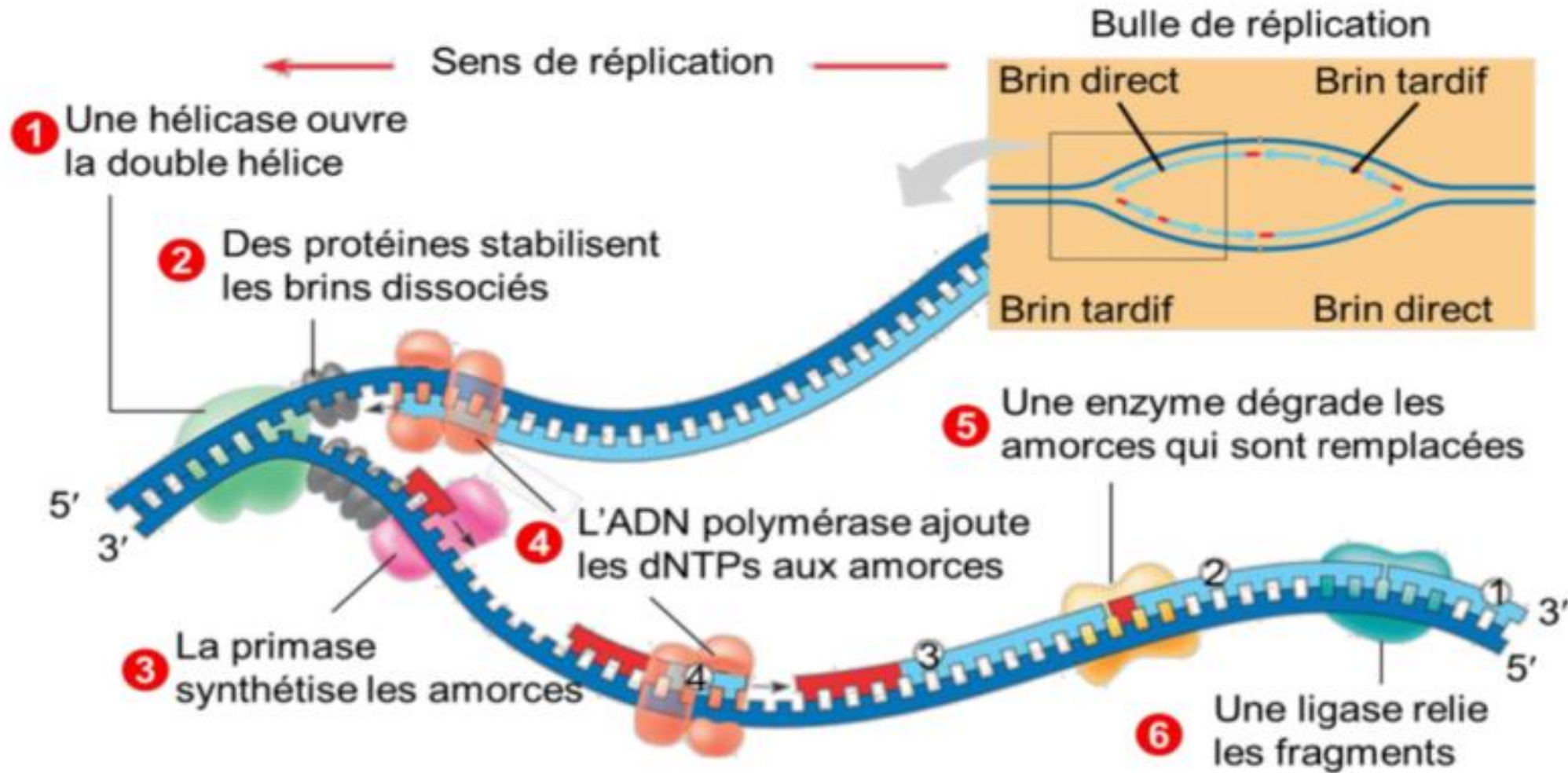
3) Terminaison

→ Polymérase (+Ligase)

- ✓ Réplication **rétrograde**, **semi-discontinue** et **asymétrique**



III) Réplication de l'ADN



III) Réplication de l'ADN

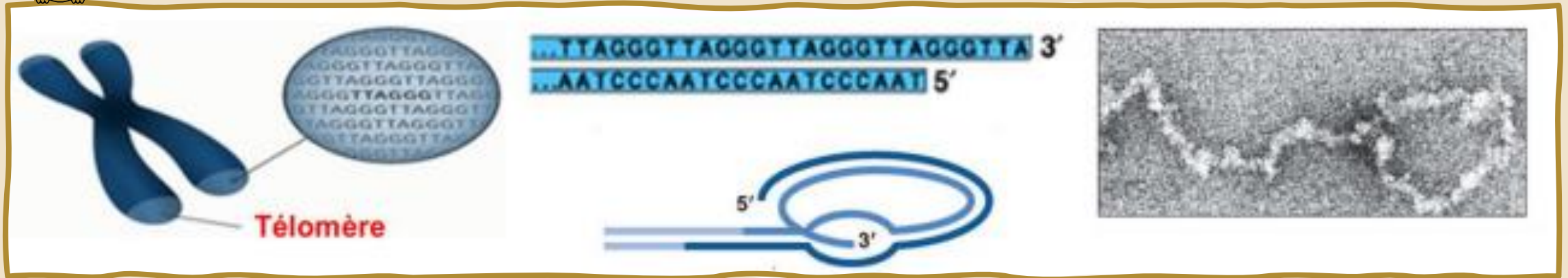
→ Différences de réplication entre procaryotes et eucaryotes



<i>Fonction</i>	<i>Procaryotes</i>	<i>Eucaryotes</i>
Synthèse des amorces	DnaG	ADN polymérase α
Elongation	ADN polymérase III	ADN polymérase δ et ϵ
Dégradation des amorces	ADN polymérase I	RNase H

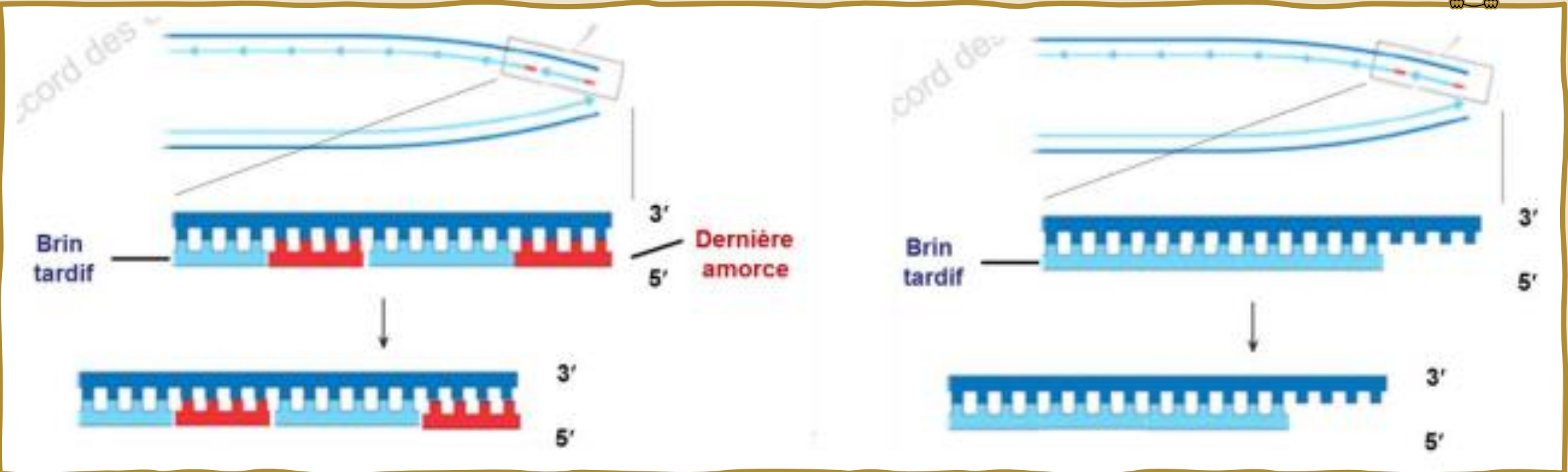
III) Réplication de l'ADN

→ Linéarité des K -> Fragilité de l'ADN



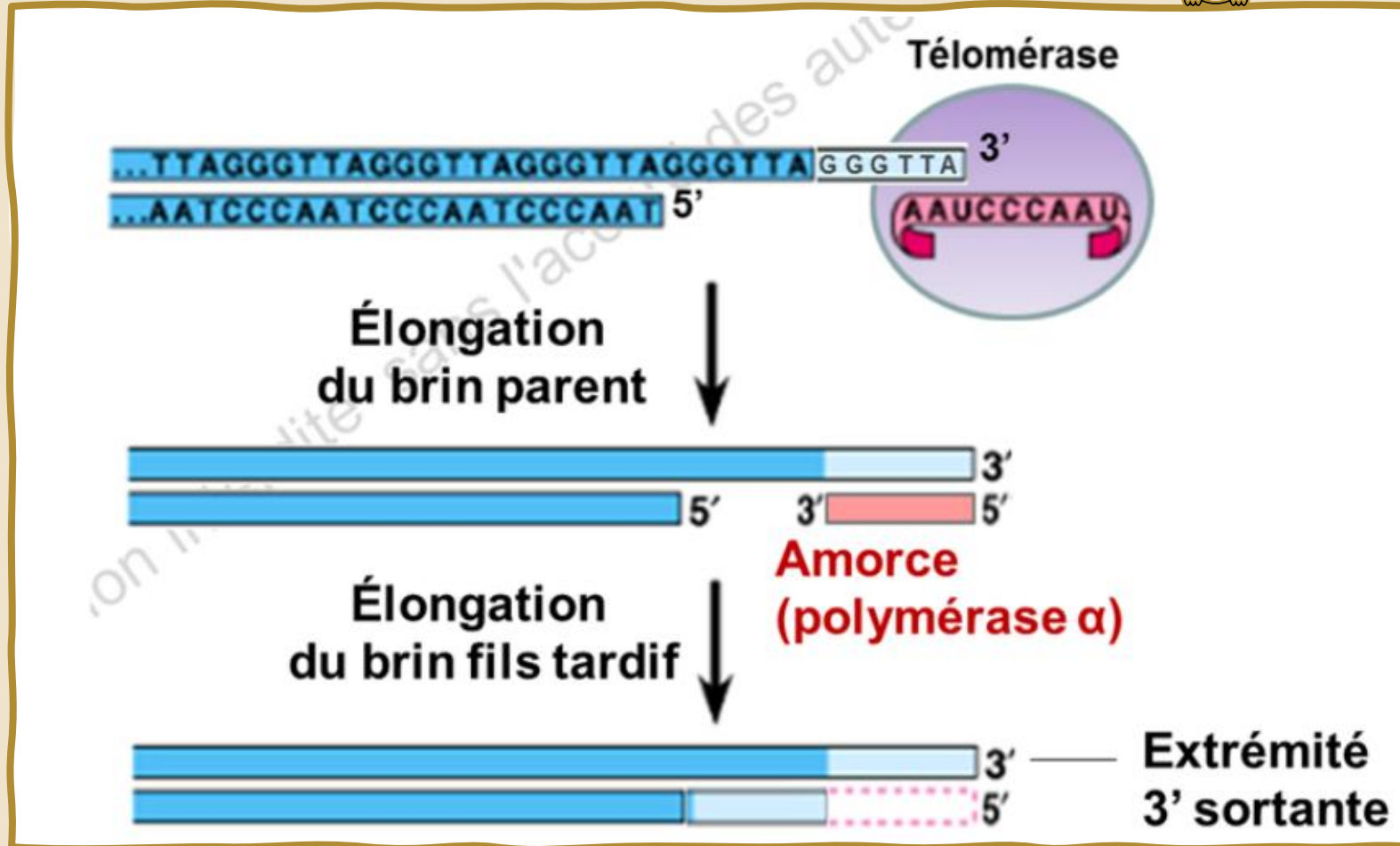
III) Réplication de l'ADN

→ Linéarité des K -> Fragilité de l'ADN



III) Réplication de l'ADN

→ Linéarité des K => Fragilité de l'ADN



[Réplication des télomères - YouTube](#)

QCM TIME !!!



QCM 1 : A propos de la structure de l'ADN, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Rosalind Franklin a mis en évidence la structure en double-hélice de l'ADN
- B) Chaque tour d'hélice a une longueur de 0,34 nm et les paires de bases vont être distantes entre elles de 3,4 nm
- C) Le diamètre de l'hélice est constant (20 nm)
- D) Un nucléotide est relié à un/des groupe(s) phosphate par une liaison 5'-phosphoester
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 1 : A propos de la structure de l'ADN, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

A) Rosalind Franklin a mis en évidence la structure en double-hélice de l'ADN

Faux : Franklin a mis en évidence la structure en hélice de l'ADN sans préciser le nombre de brins. Watson et Crick s'en sont chargés ;)

B) Chaque tour d'hélice a une longueur de ~~0,34 nm~~ **3,4 nm** et les paires de bases vont être distantes entre elles de ~~3,4 nm~~ **0,34 nm**

C) Le diamètre de l'hélice est constant (~~20~~ **2** nm)

D) Un ~~nucléotide~~ **nucléoSide** est relié à un/des groupe(s) phosphate par une liaison 5'-phosphoester

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Réponse : E → On lit bien les QCMs

QCM 2 : A propos de l'organisation et la compaction du génome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) Le génome mitochondrial est un ARN double brin circulaire
- B) Les gamètes possèdent 22 autosomes et 1 gonosome (X ou Y)
- C) L'octamère d'histones est formé de 4 paires d'histones (H1, H2, H3 et H4)
- D) Le 4^{ème} niveau de compaction (la chromatine) fait un diamètre de 700 nm. Si les K en possèdent 2, le diamètre sera alors de 1400 nm.
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM 2 : A propos de l'organisation et la compaction du génome, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

A) Le génome mitochondrial est un ~~ARN~~ ADN (grrr) double brin circulaire

B) Les gamètes possèdent 22 autosomes et 1 gonosome (X ou Y)

C) L'octamère d'histones est formé de 4 paires d'histones (~~H1, H2~~, H3 et H4) **Non ! H2A, H2B, H3 et H4**

D) Le 4^{ème} niveau de compaction (la ~~chromatine~~ chromatide) fait un diamètre de 700 nm. Si les K en possèdent 2, le diamètre sera alors de 1400 nm.

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM : A propos de la réplication de l'ADN, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

- A) La réplication est un processus semi-conservatif
- B) La 1^{ère} phase (initiation) correspond à l'ouverture du double-brin d'ADN par l'hélicase
- C) Sur le brin tardif, plusieurs amorces d'ARN sont nécessaires pour permettre l'élongation
- D) L'extrémité 3'OH d'un K est + longue que son extrémité 5'P (avant correction par la télomérase)
- E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

QCM : A propos de la réplication de l'ADN, indiquez la (les) proposition(s) exacte(s)

A) La réplication est un processus semi-conservatif

B) La 1^{ère} phase (initiation) correspond à l'ouverture du double-brin d'ADN par l'hélicase

C) Sur le brin tardif, plusieurs amorces d'ARN sont nécessaires pour permettre l'élongation

D) L'extrémité 3'OH d'un K est + longue que son extrémité 5'P (avant correction par la télomérase)

E) Les propositions A, B, C et D sont fausses

Réponse : ABCD → On s'fait confiance les p'tits gars

The End



Toi **AVANT** les cours de la biomolove



Toi **APRES** les cours de la biomolove