

La polymérisation ...



assemblage de monomères



On commence avec 4 blocs en plastic, on finit avec 20 acides aminés



Max Perutz
Prix Nobel de chimie 1962

La polarité des polymères linéaires:

les deux extrémités ne sont pas identiques.



N terminus

non réductrice

5' PO_4^{--}

C terminus

réductrice

3' -OH

polypeptides

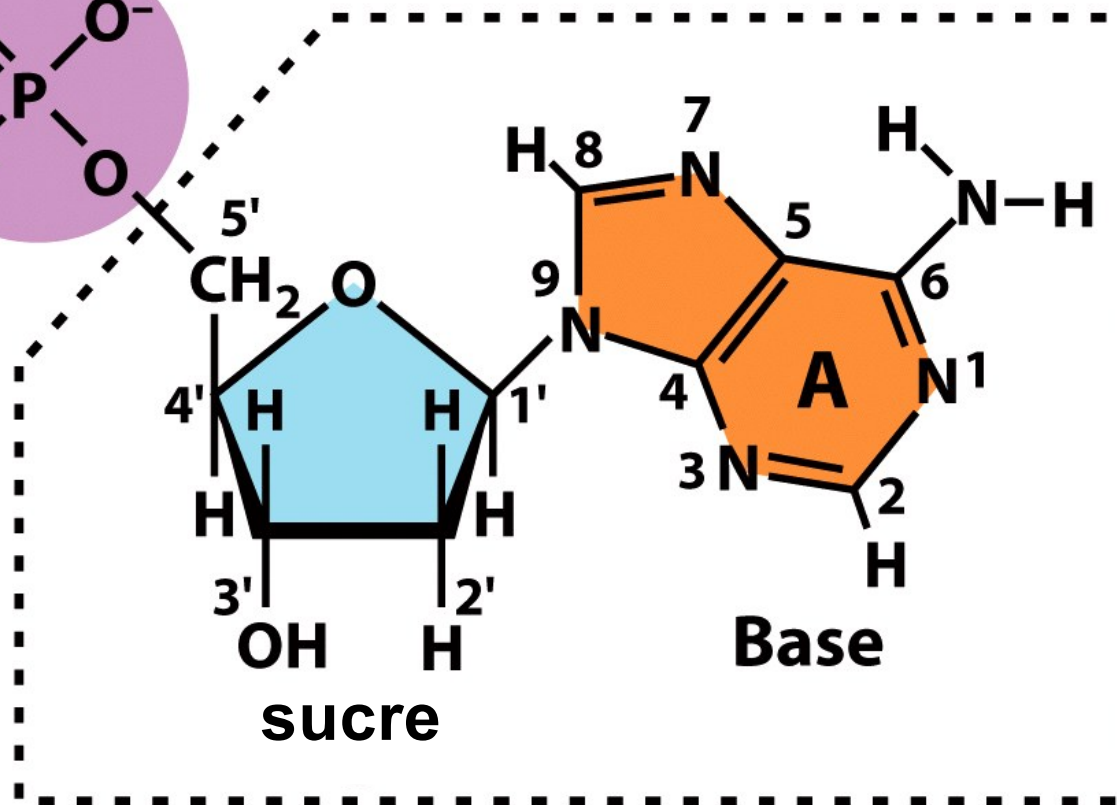
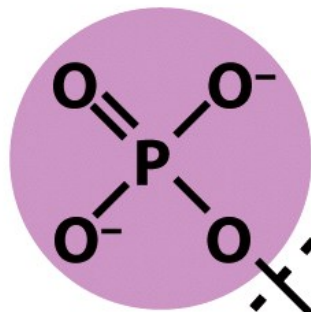
polysaccharides

polynucléotides

Monomère = nucléotide

Chaque atome est numéroté

Phosphate

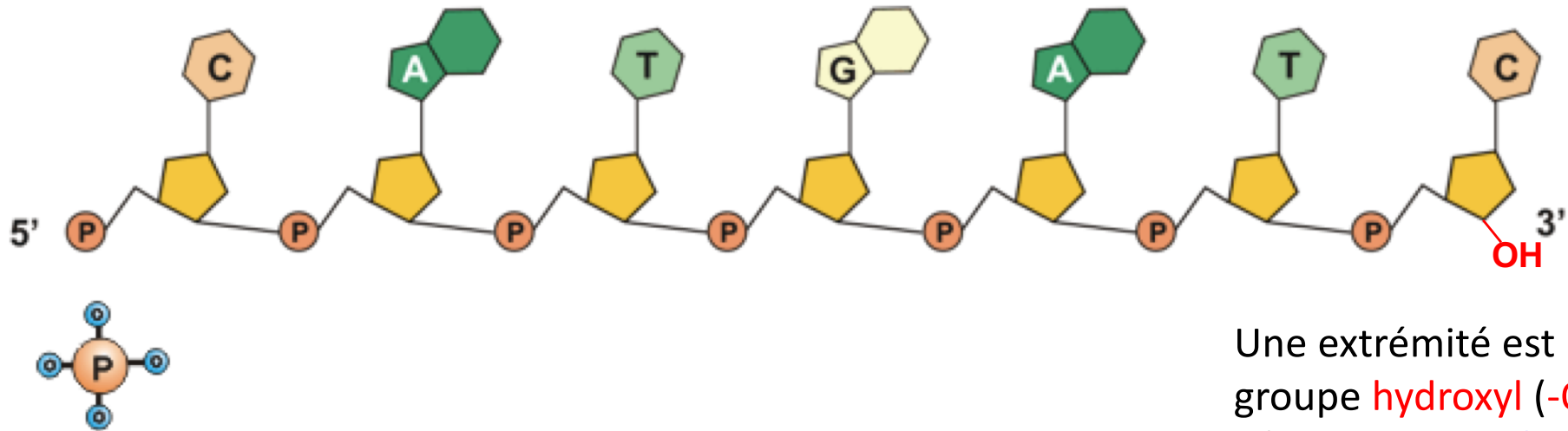


— nucléoside
(désoxyadénosine)

Le **désoxribose** est
un pentose.
(sucre à 5 carbones)



Un brin de polynucléotides a deux extrémités différentes :



Une extrémité est un phosphate
lié au carbone **5'** du premier ribose.

Une extrémité est un
groupe **hydroxyl** (-OH)
lié au carbone **3'** du
dernier ribose.

En **bioinformatique**, cette molécule est enregistrée sous la forme :

5' C A T G A T C 3'

On retient seulement la **séquence** des bases.

Par convention :

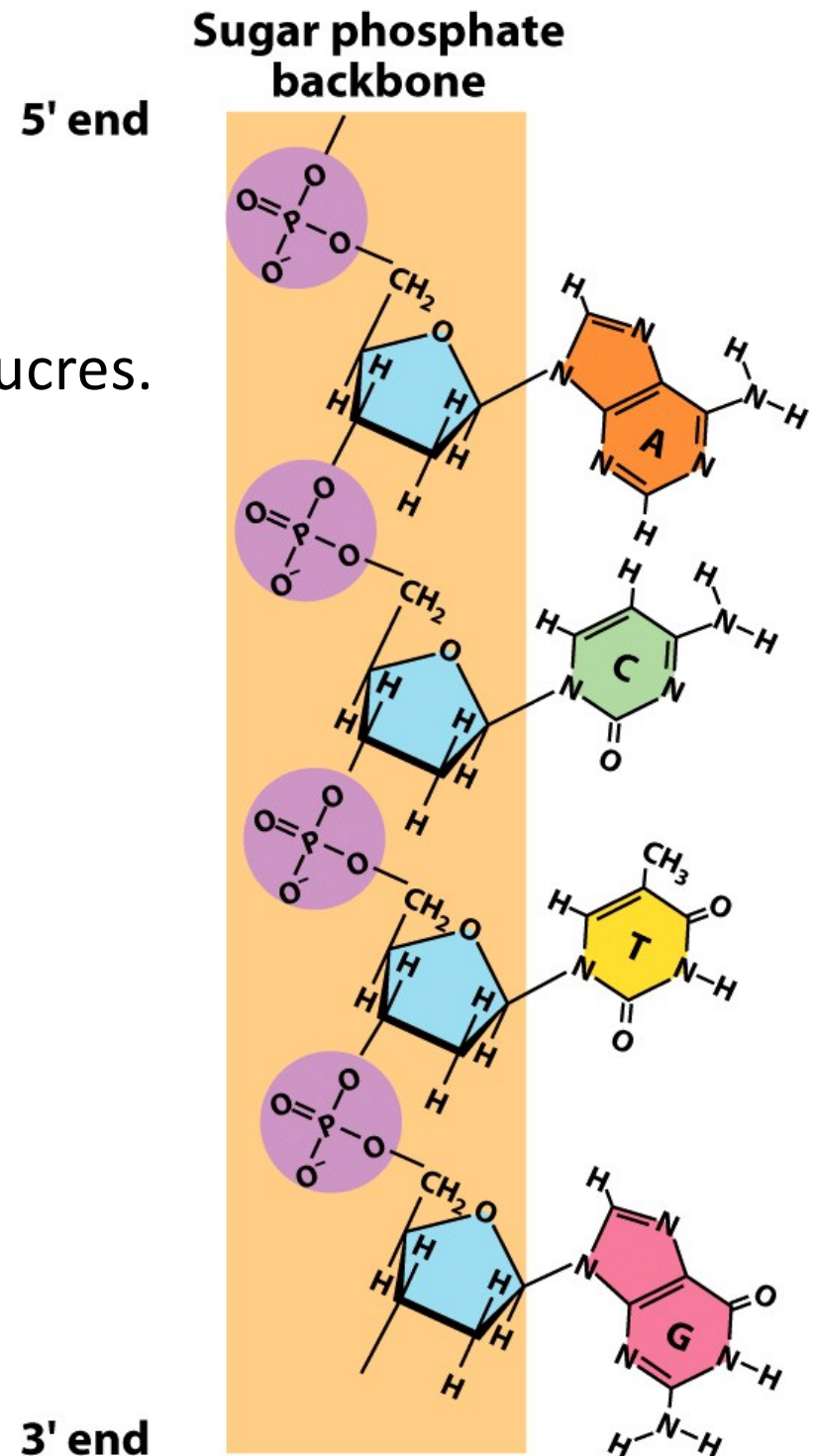
si le 5' et 3' ne sont pas notés, on admet que l'extrémité 5' est à **gauche**
et que l'extrémité 3' est à **droite**.

Structure d'un brin d'ADN

Vous devez savoir que l'épine dorsale (backbone) d'un brin d'ADN est une succession monotone de phosphates et sucres.

Phosphate = PO_4^-

Le **sucré** présent dans l'ADN est le désoxyribose.



Schémas simplifiés de l'ADN

Appariement :

A = T

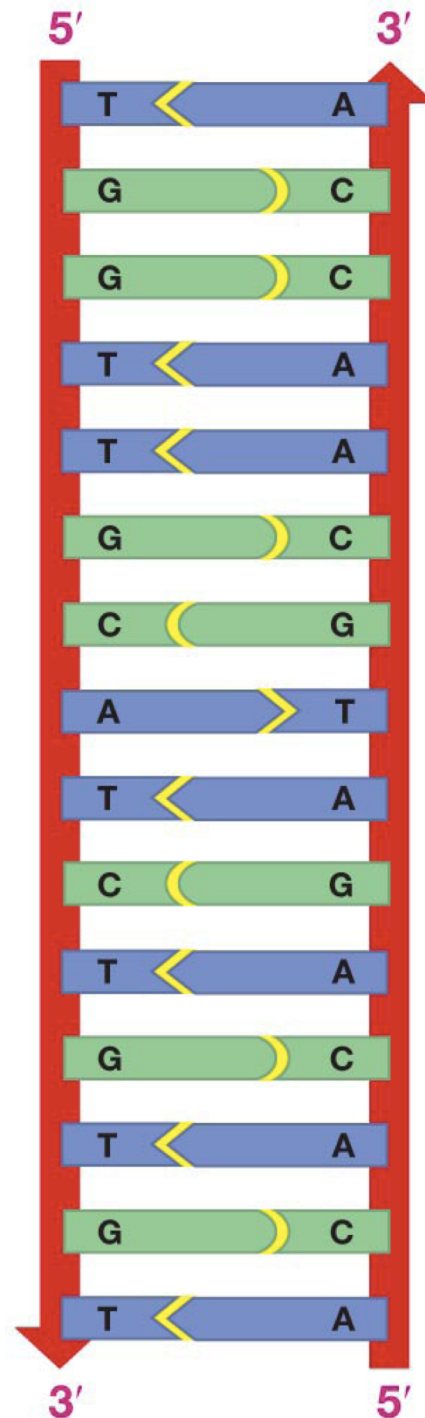
C ≡ G



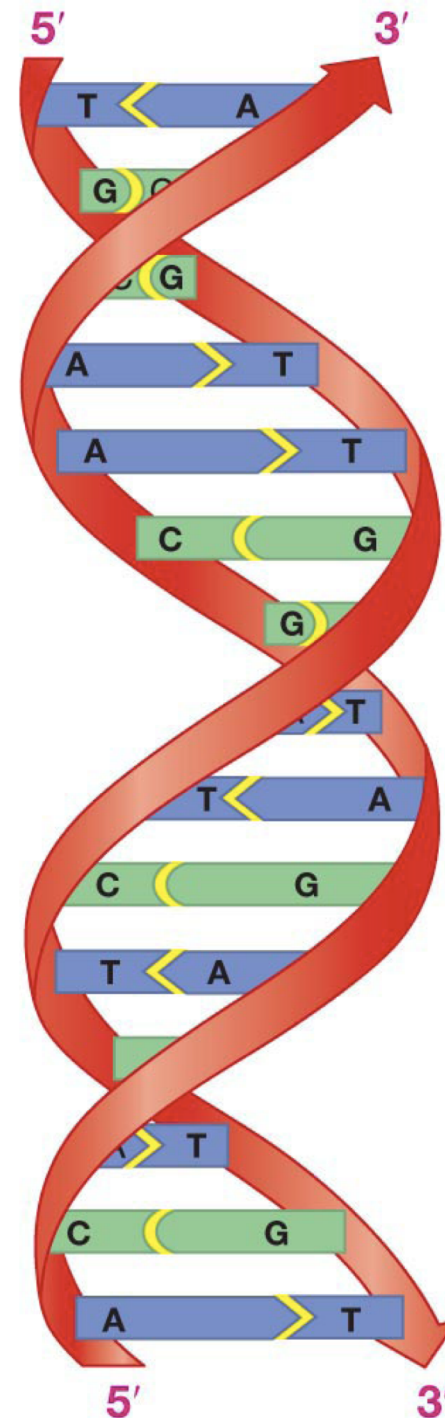
Ponts hydrogène

2 entre A et T

3 entre C et G



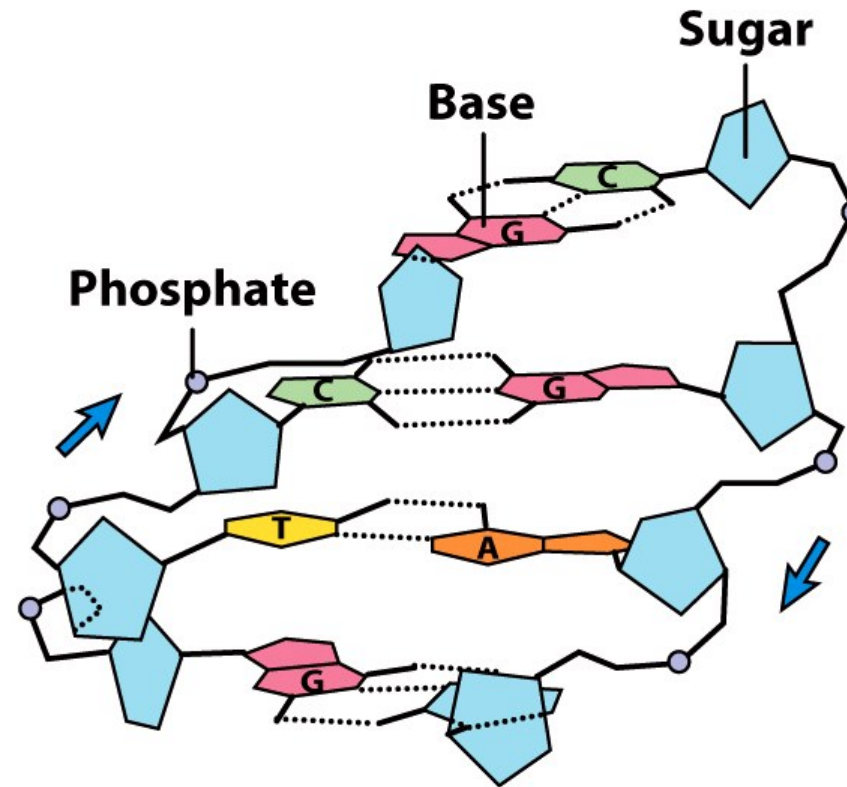
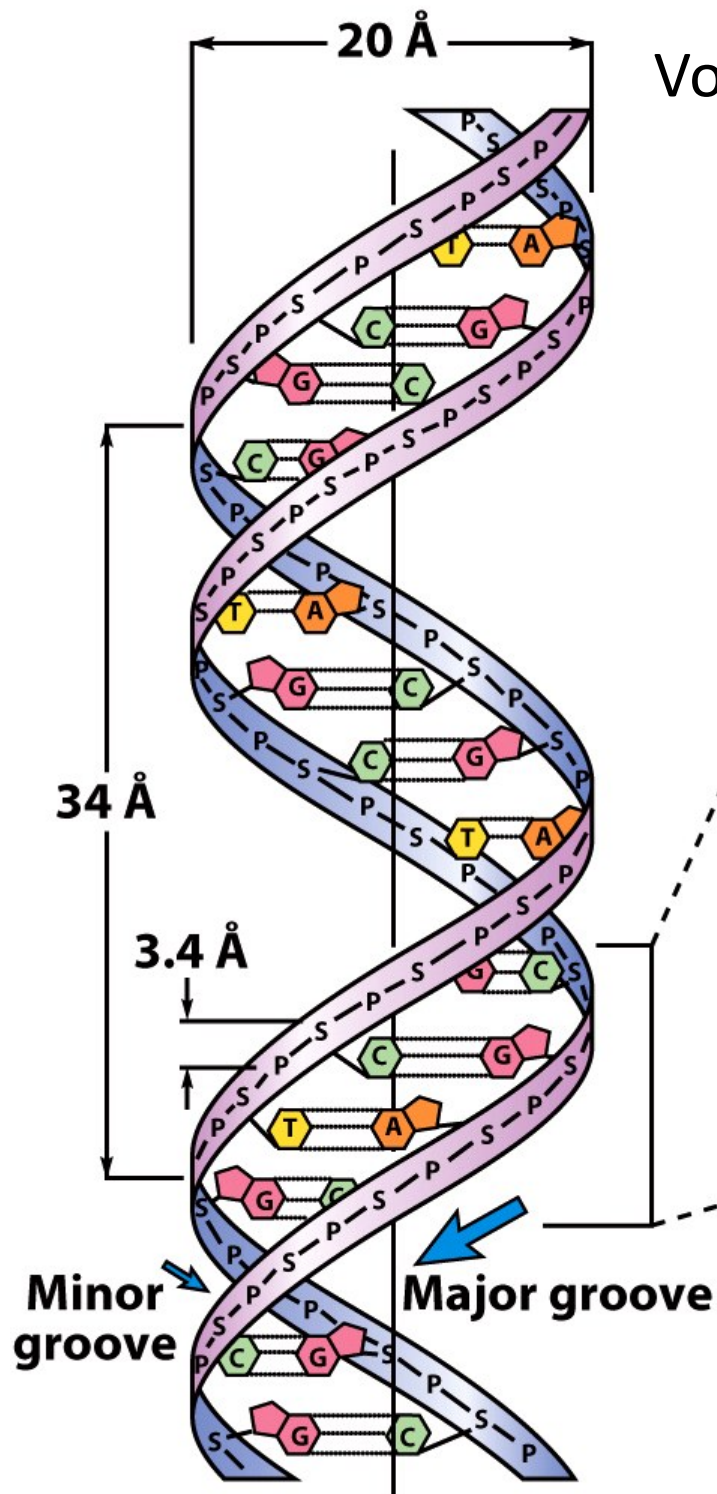
échelle



double hélice

Vous devez connaître les dimensions de l'ADN.

$$1 \text{ \AA} = 0.1 \text{ nm}$$



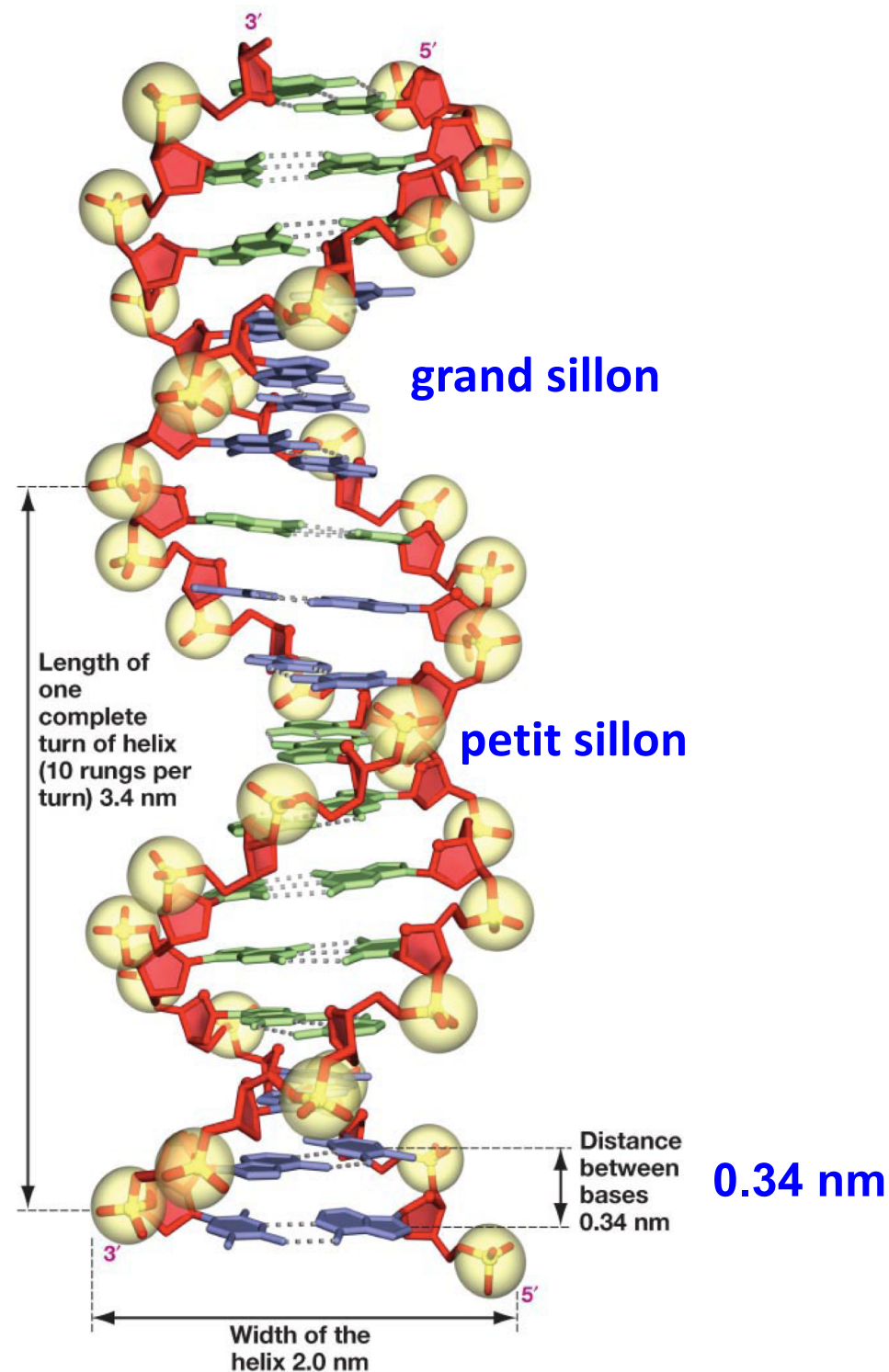
$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m} \quad (\text{\AA ngstrom})$$

$$1 \text{ nm} = 10^{-9} \text{ m}$$

Schéma assez réaliste
de l'ADN :

Périodicité = 10 bases
superposées

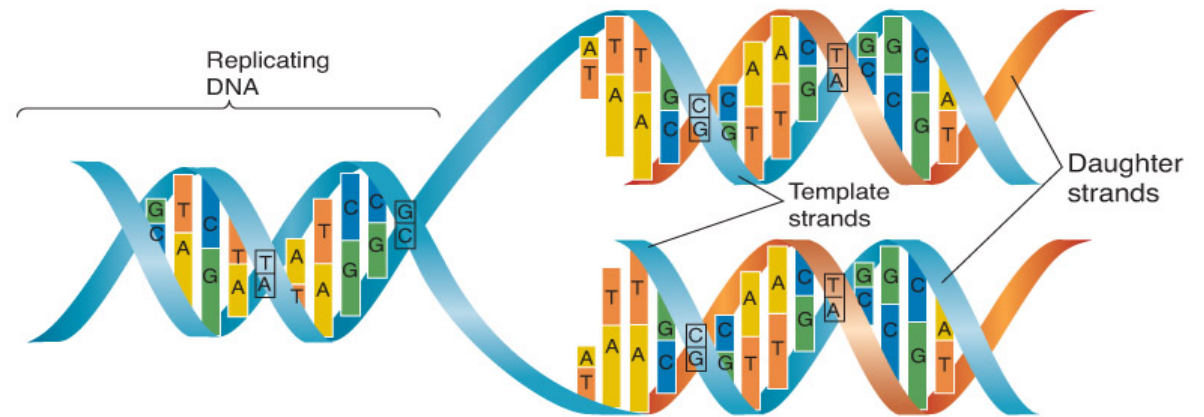
$$10 \times 0.34 \text{ nm} = 3.4 \text{ nm}$$



Copie de l'information (réplication)

Expression de l'information

(a) Replicating DNA



↑
REPLICATION of each
complementary DNA strand

(b) DNA



↓
TRANSCRIPTION of a
DNA template strand

transcription

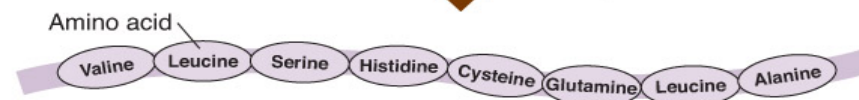
(c) Messenger RNA



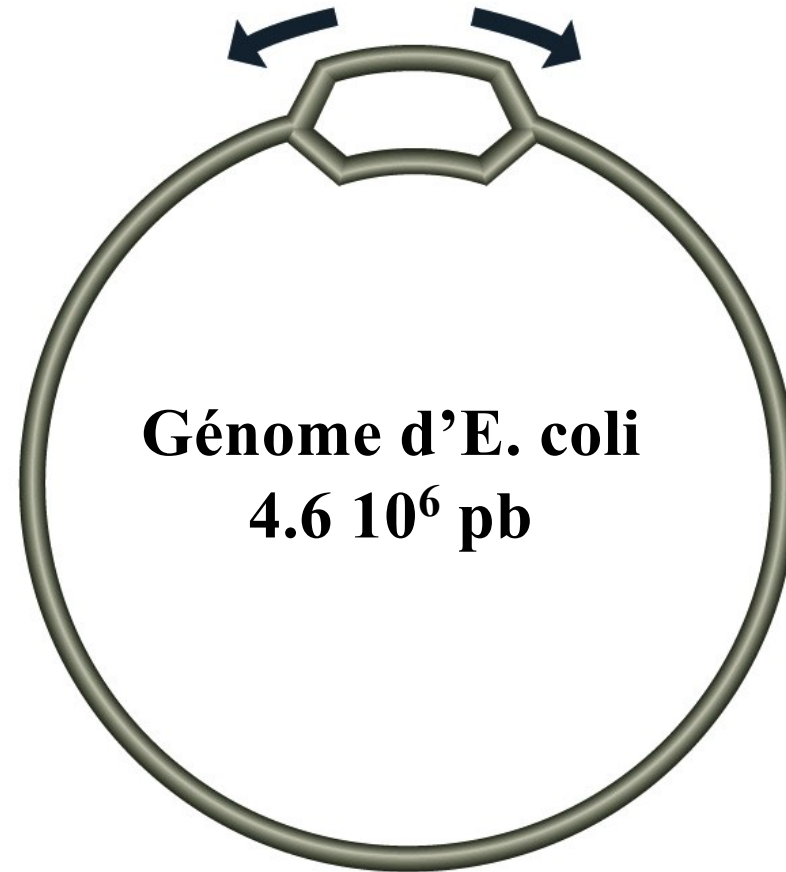
↓
TRANSLATION of
messenger RNA

traduction

(d) Polypeptide



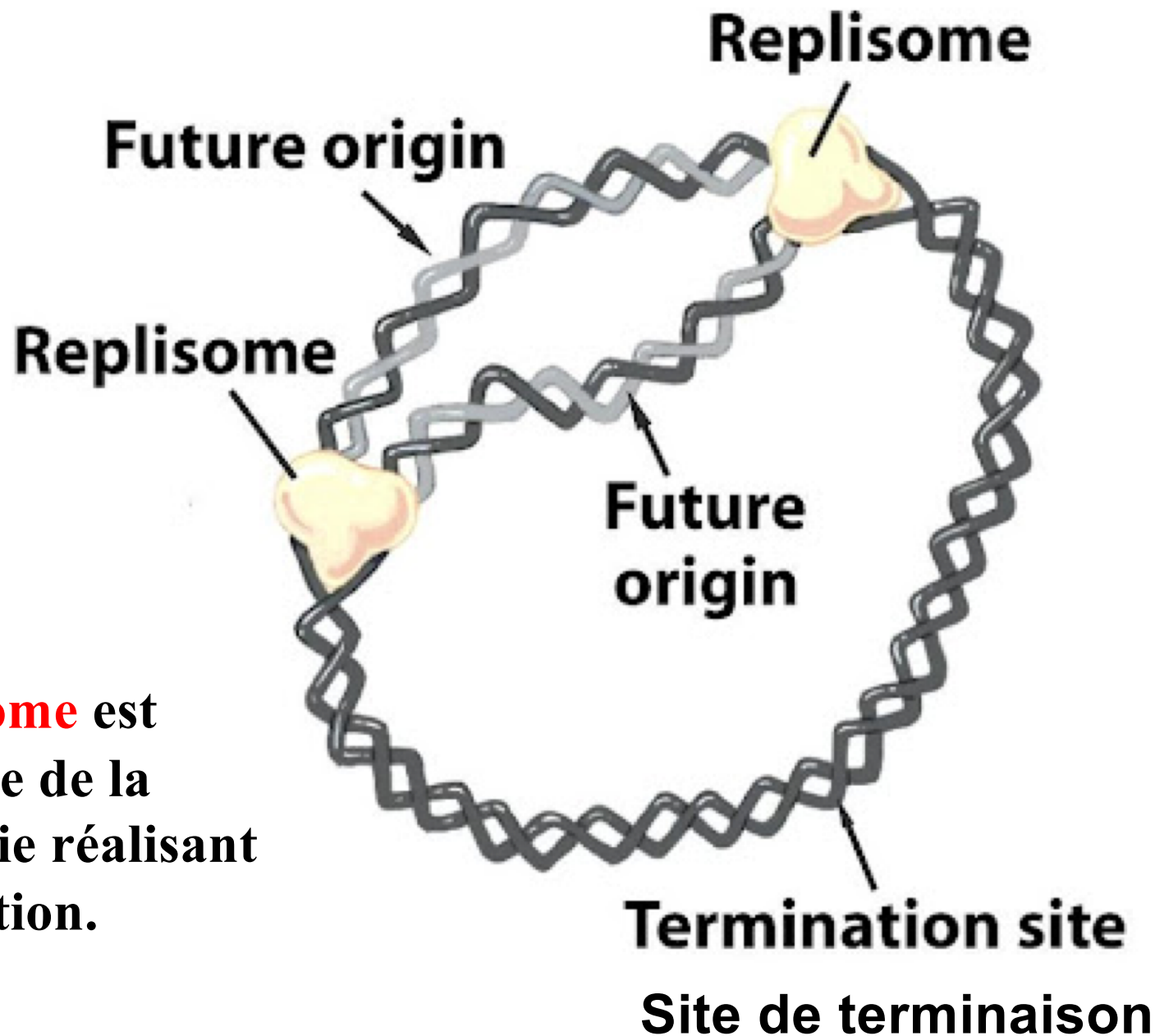
La réplication commence en un endroit précis et unique
l'origine de réplication



La réplication est
bidirectionnelle.

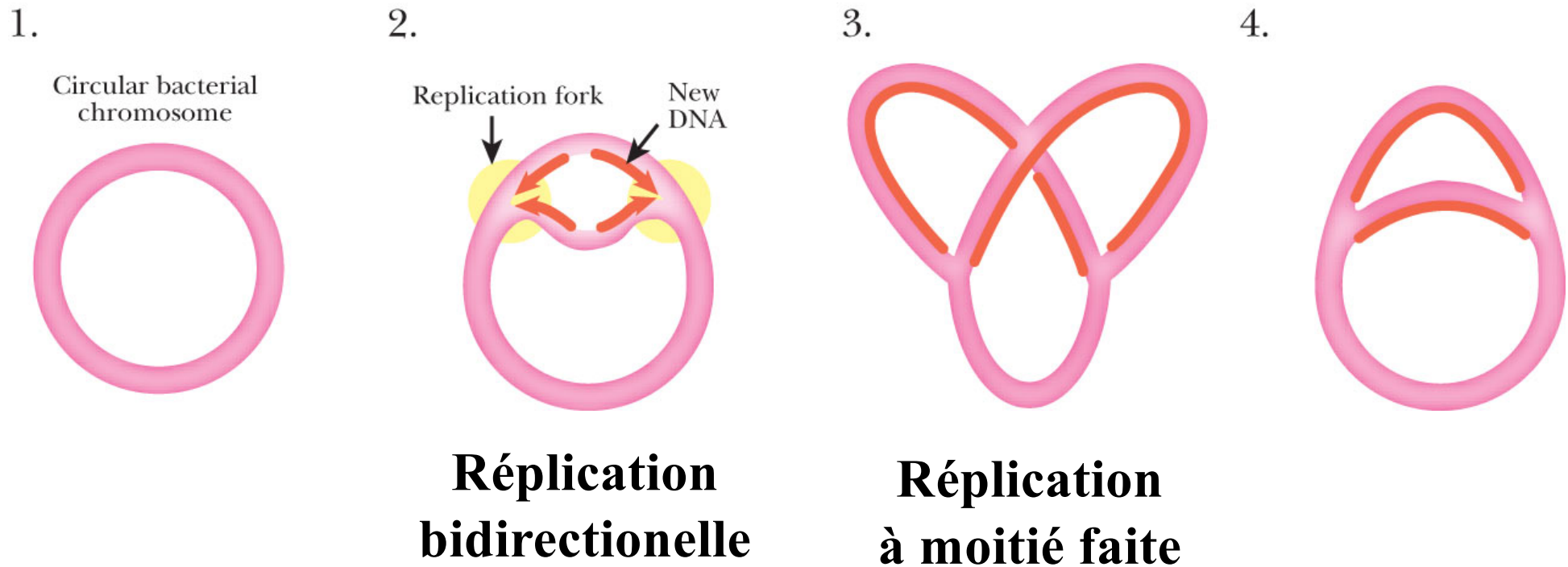
← Direction of replication →

Réplication d'une molécule d'ADN circulaire :



Le **réplisome** est l'ensemble de la machinerie réalisant la répllication.

Réplication d'une molécule d'ADN circulaire :



**Vitesse de la DNA polymérase III : 1'000 bases s⁻¹
= vitesse de progression d'une fourche de répliation**

En cours de réplication le génome forme une structure ressemblant à la lettre grecque theta, θ

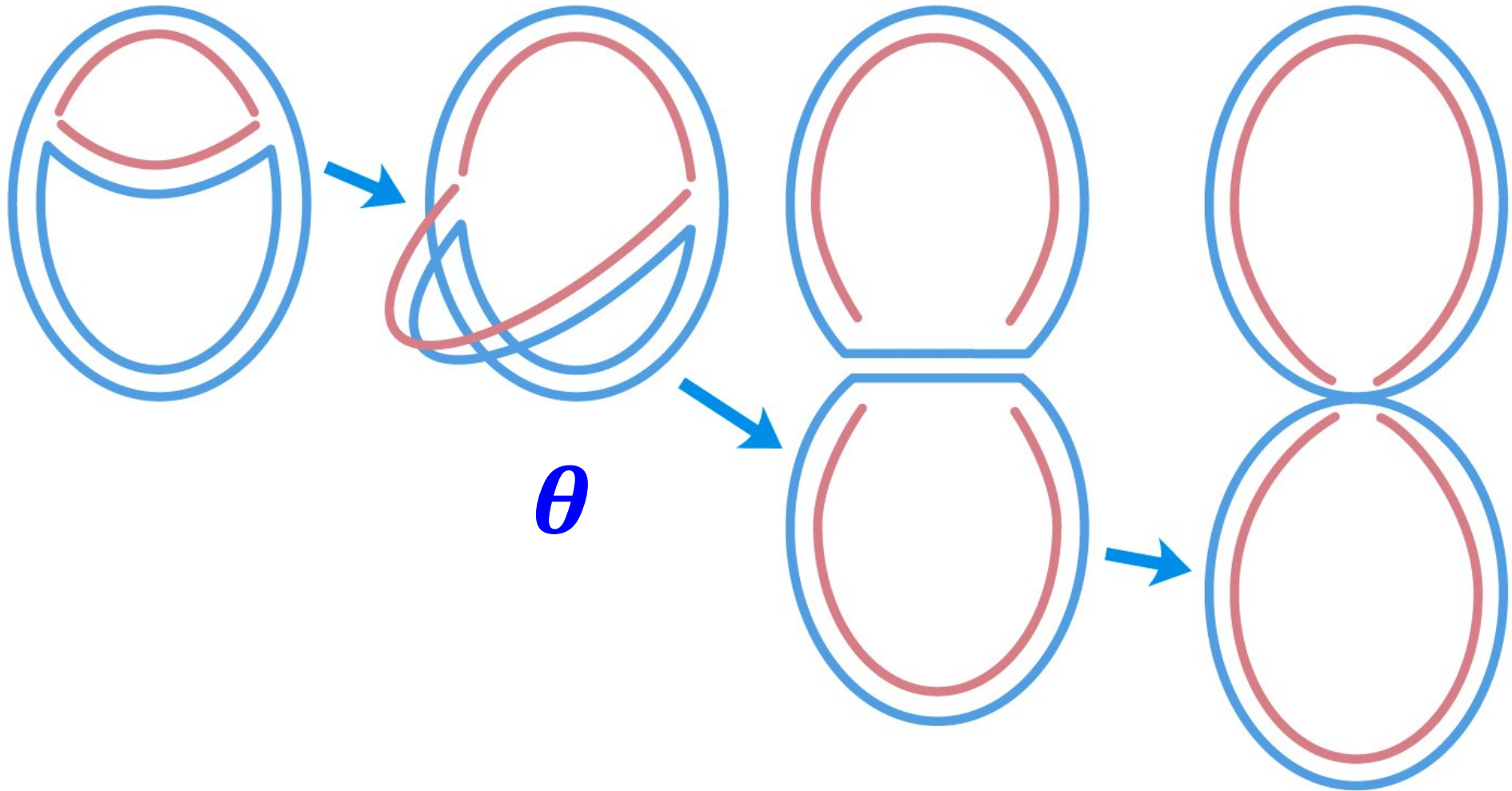


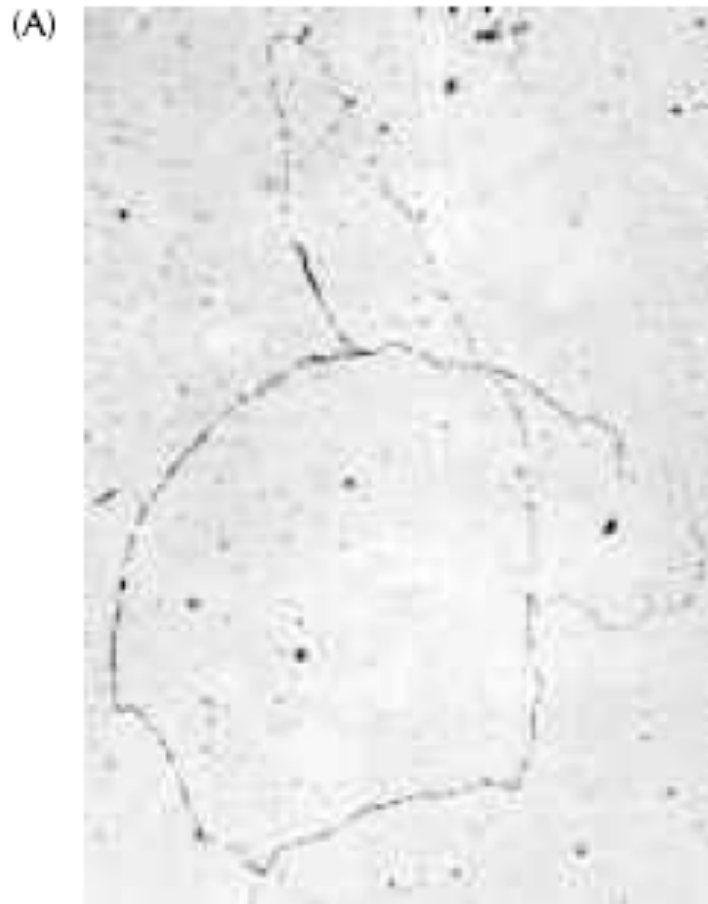
Figure 25-3a

Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition

© 2008 W. H. Freeman and Company

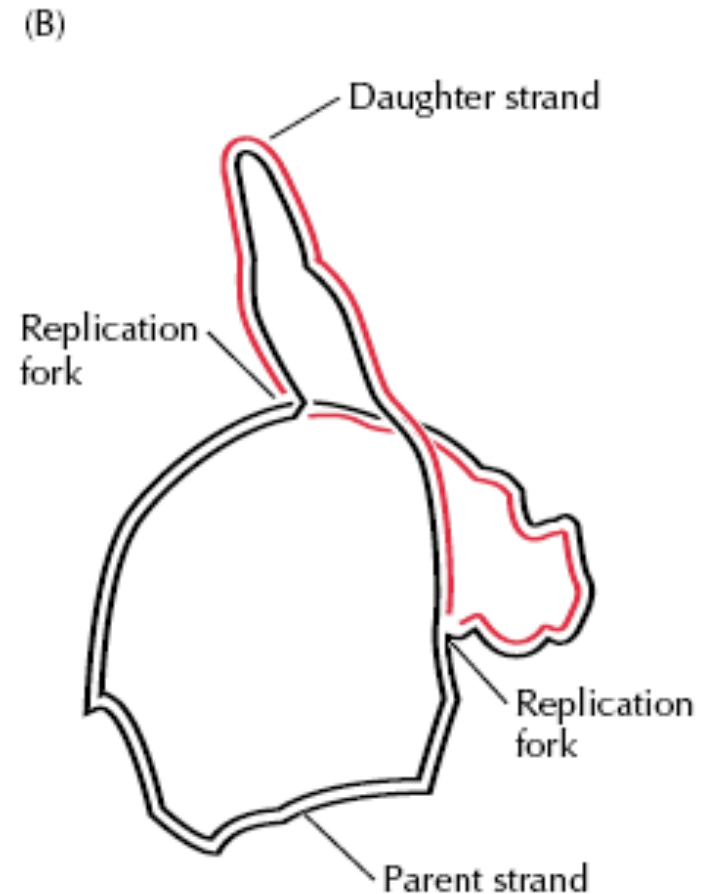
Génome d'E. coli en cours de réplication.

microscopie électronique
à transmission



θ

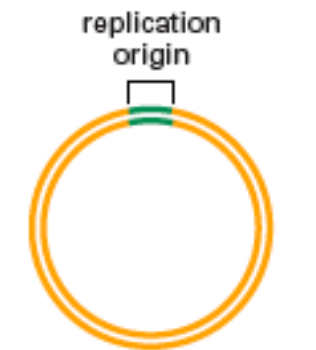
interprétation



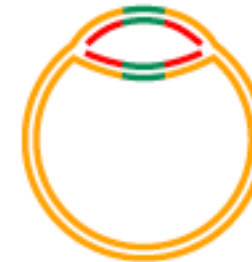
**Temps de doublement :
≈ 20 minutes**



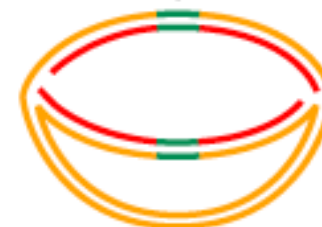
1 chromosome



replication
begins

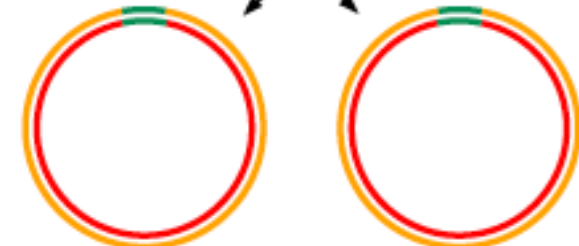


↓



θ

replication
completed



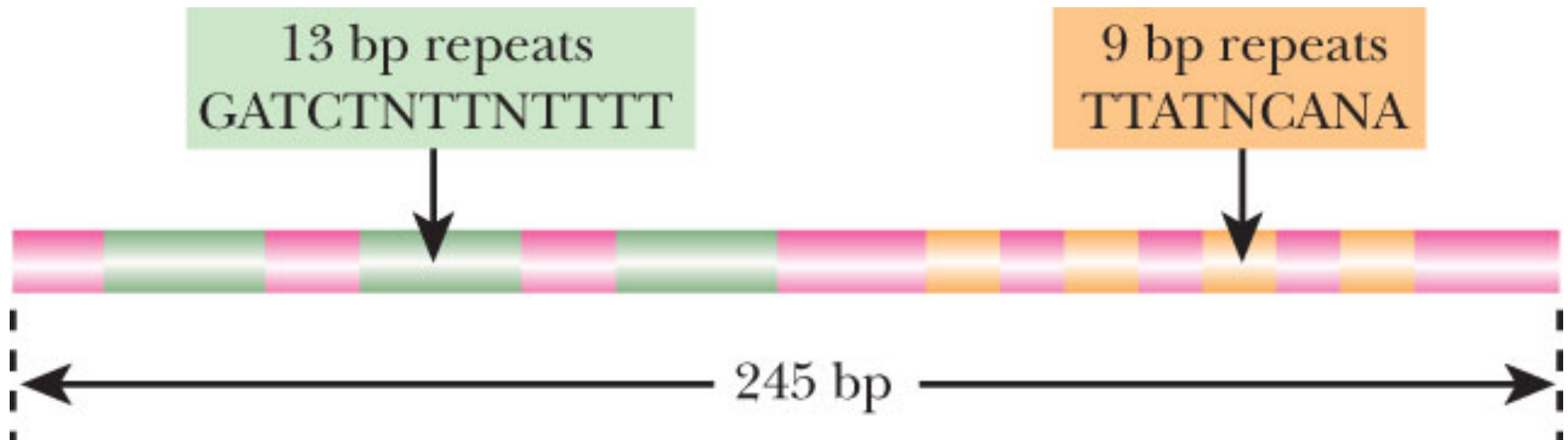
2 chromosomes

2 circular daughter DNA molecules

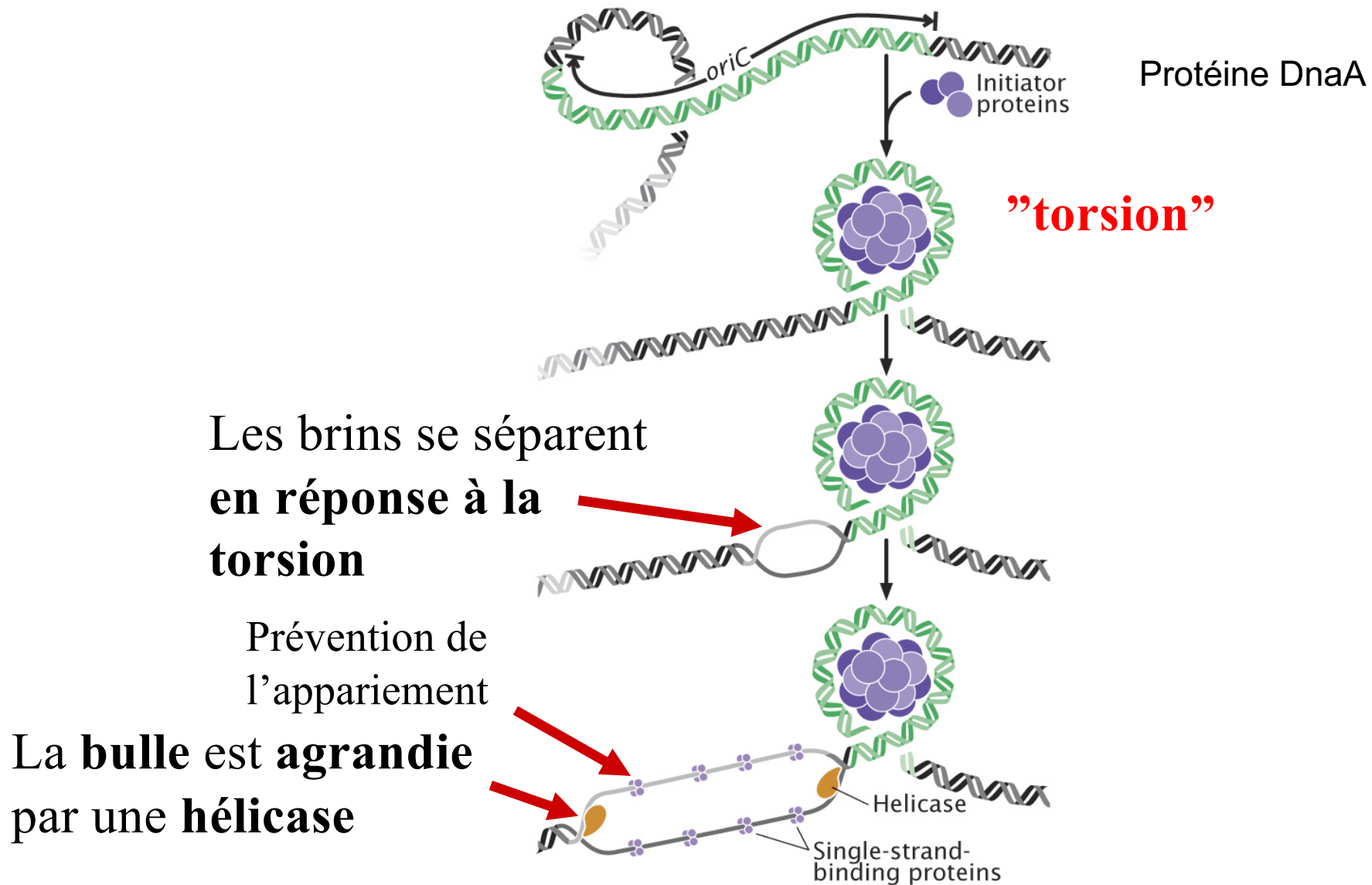
Origine de réplication :

Comment séparer les deux brins à l'origine ?

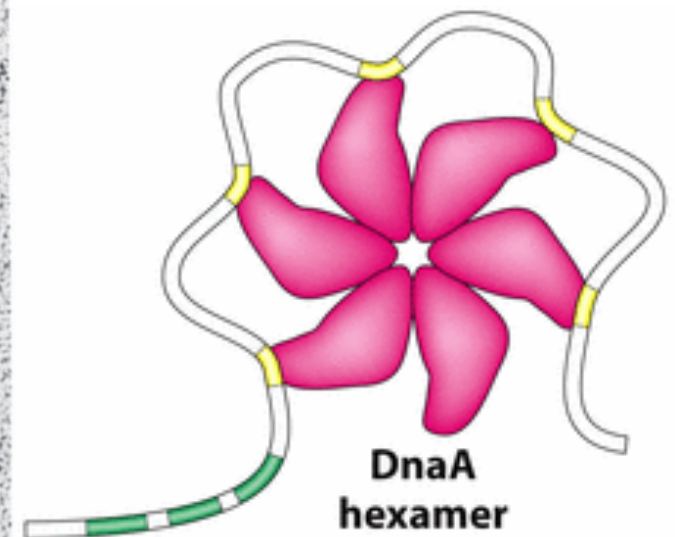
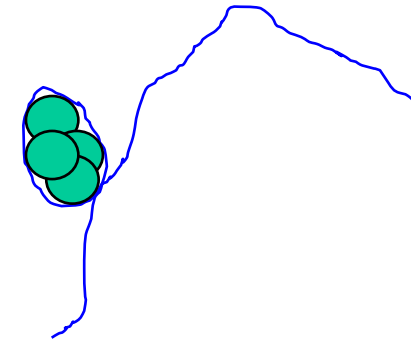
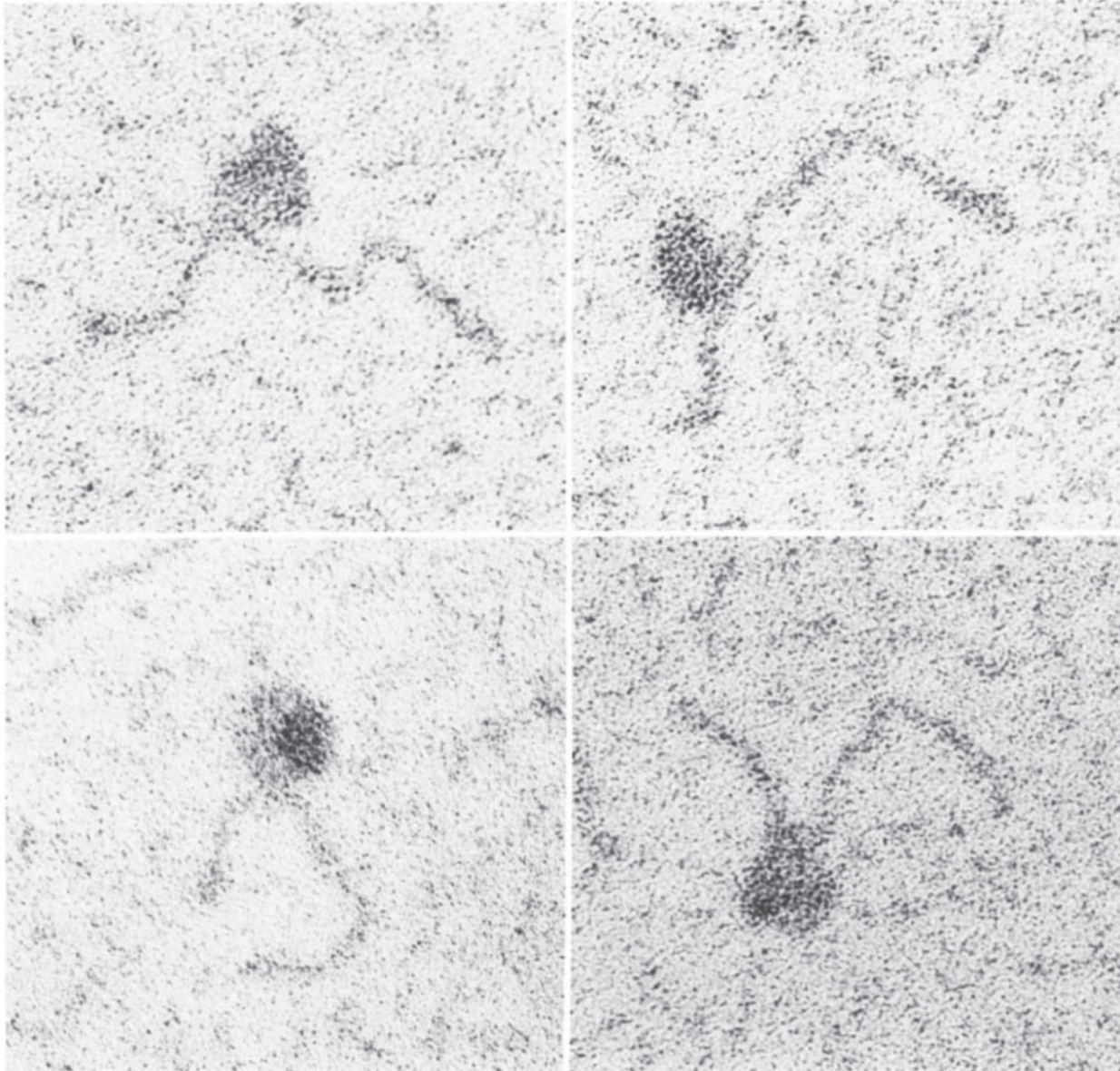
OriC : **O**rigine de réplication du **C**hromosome



Dénaturation (ouverture) de l'ADN à l'origine



La preuve par l'image :



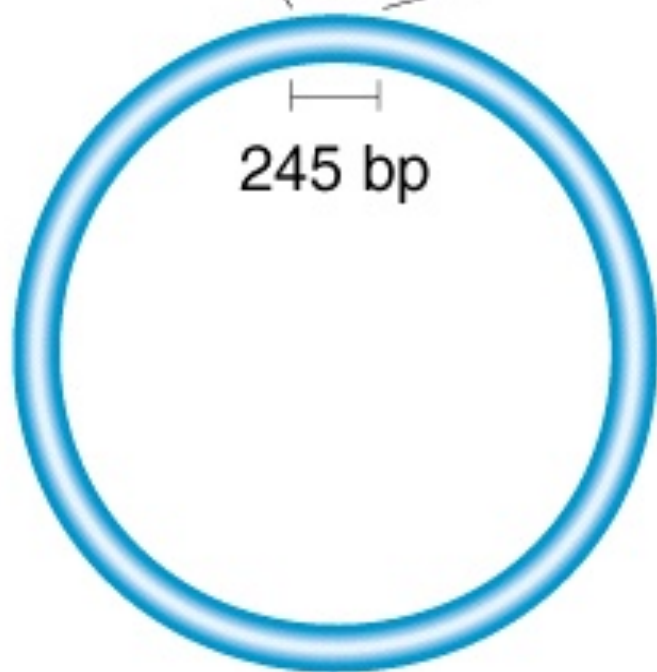
Sites où DnaA se lie

Tandem array of
13-mer sequences



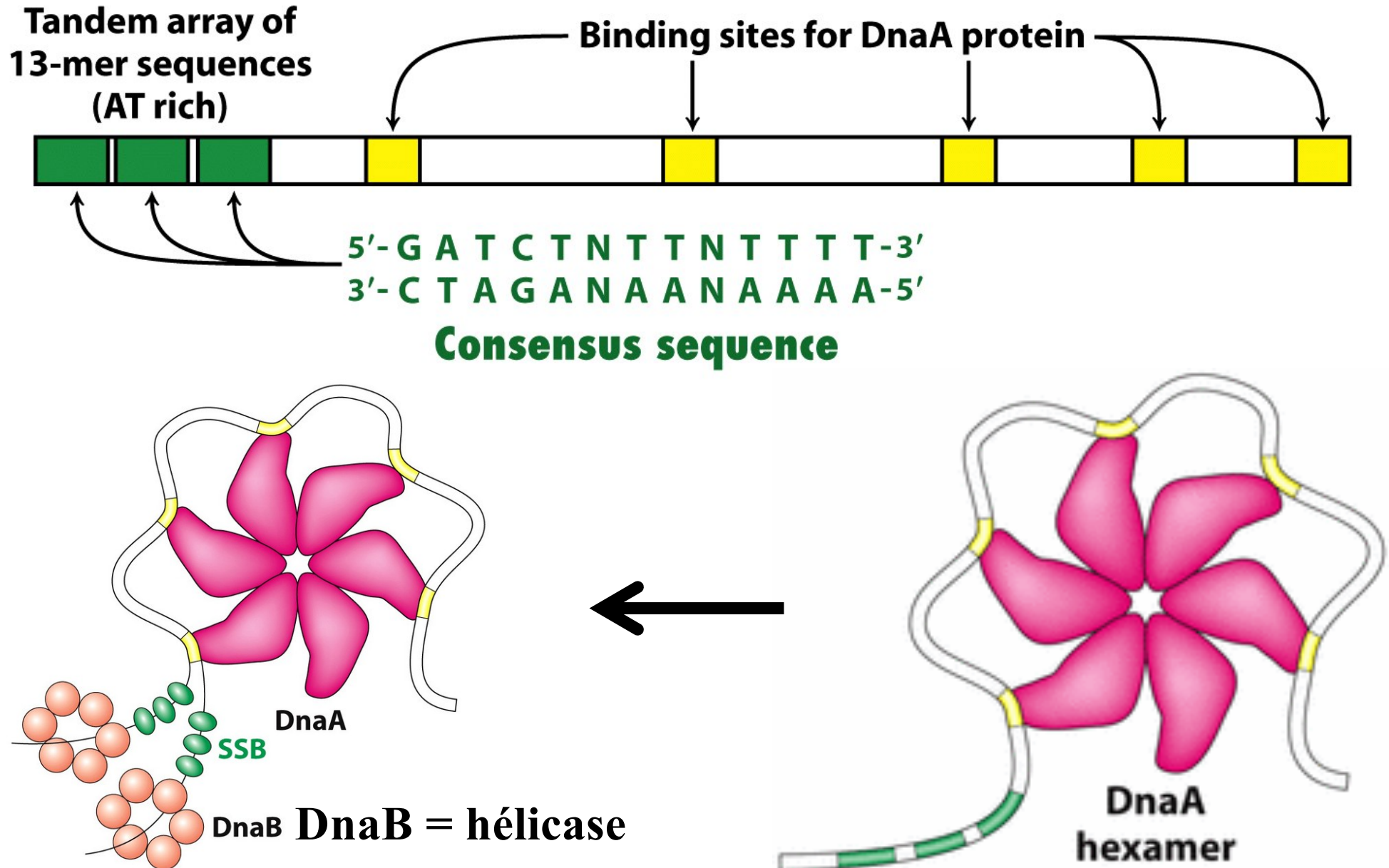
GATCTNTTNTTTT
consensus
sequence

oriC

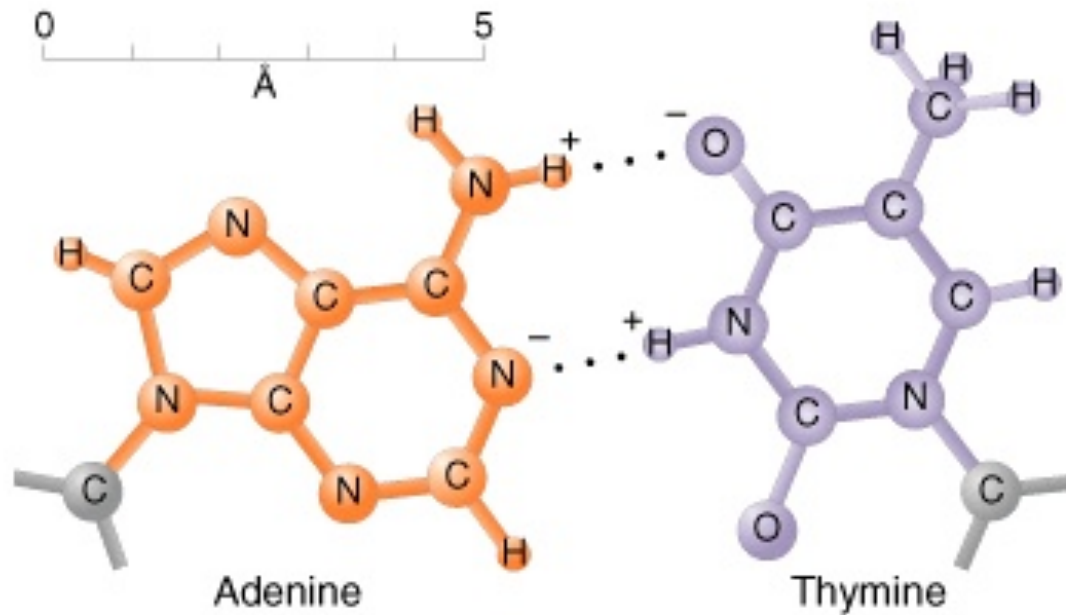


245 bp

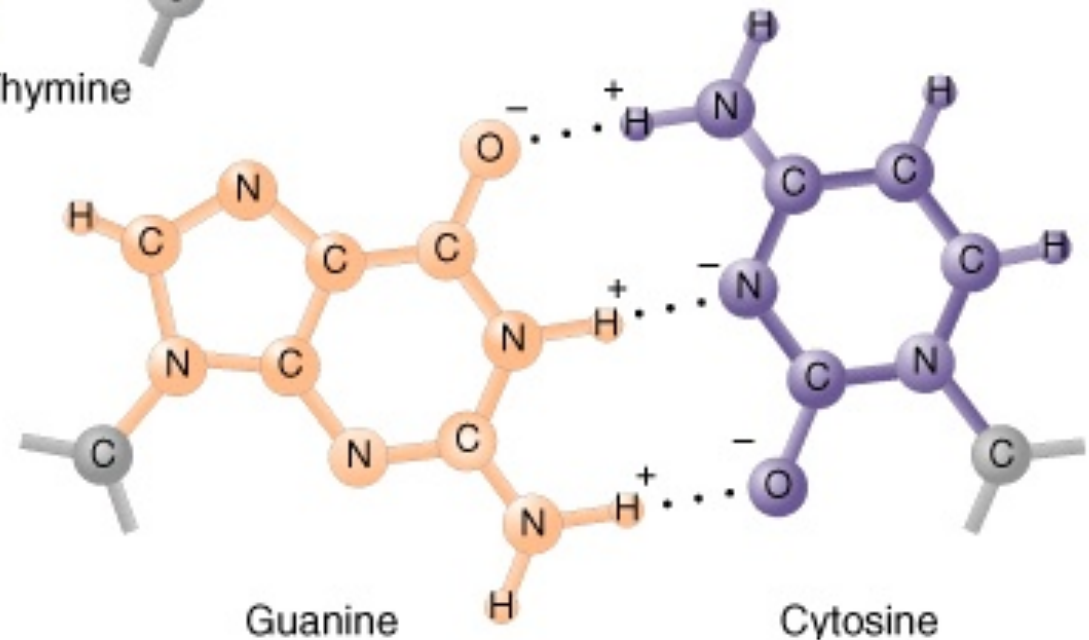
OriC de E. coli



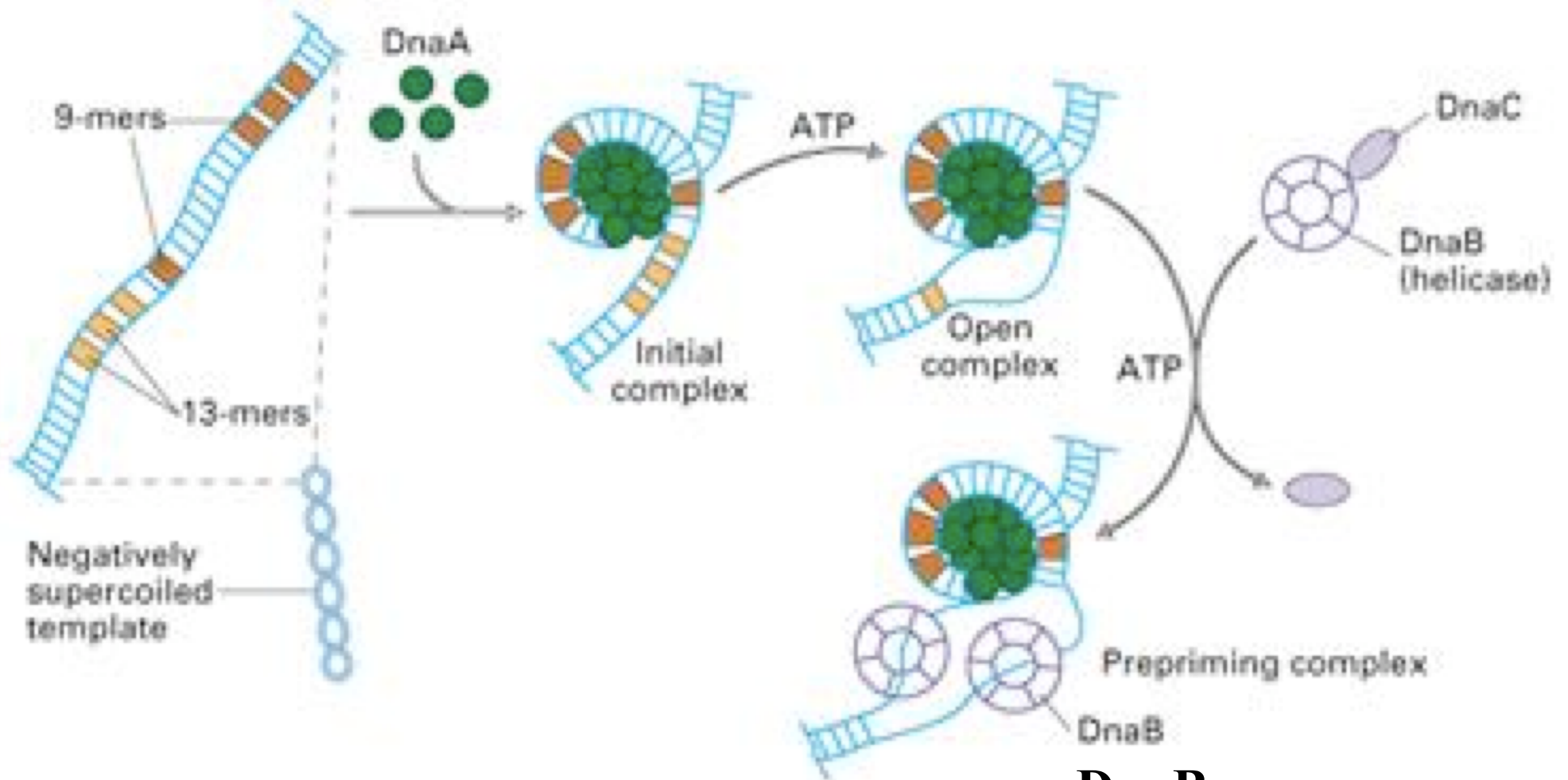
Les régions riches en A/T se dénaturent plus facilement



**Deux ponts hydrogène
entre A et T**

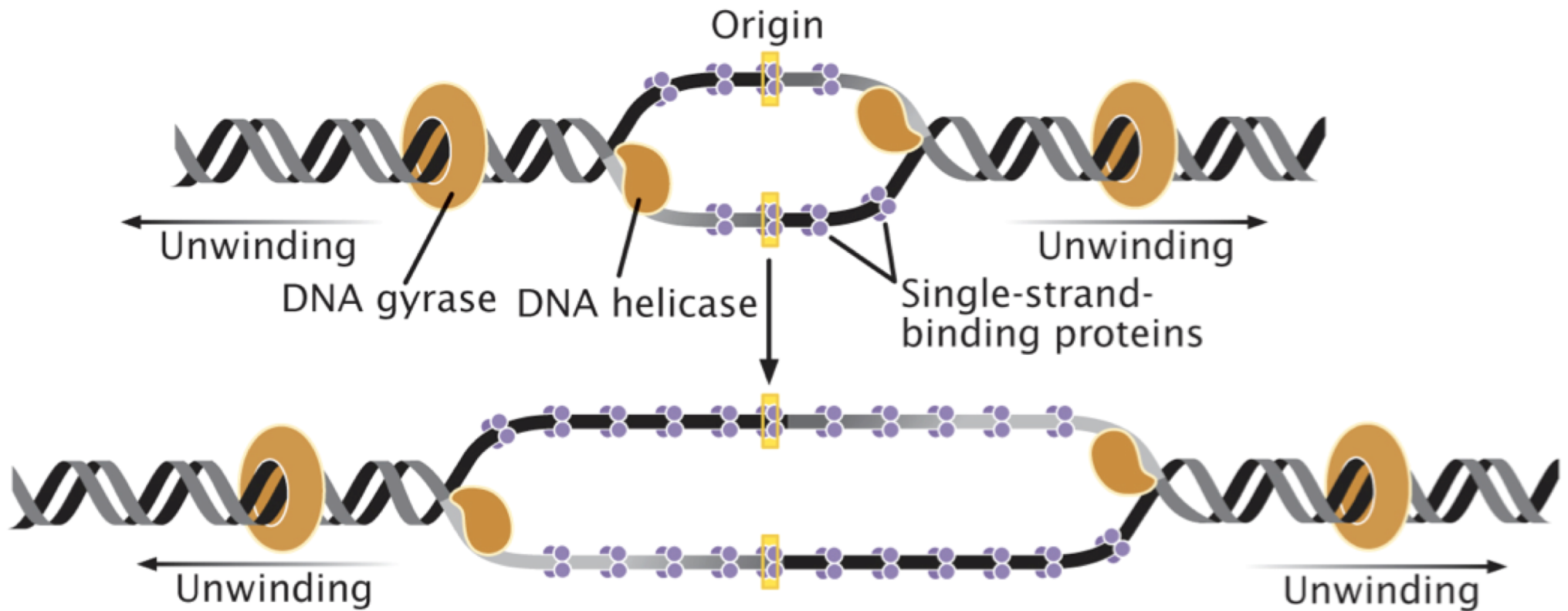


Séquence d'évènements :



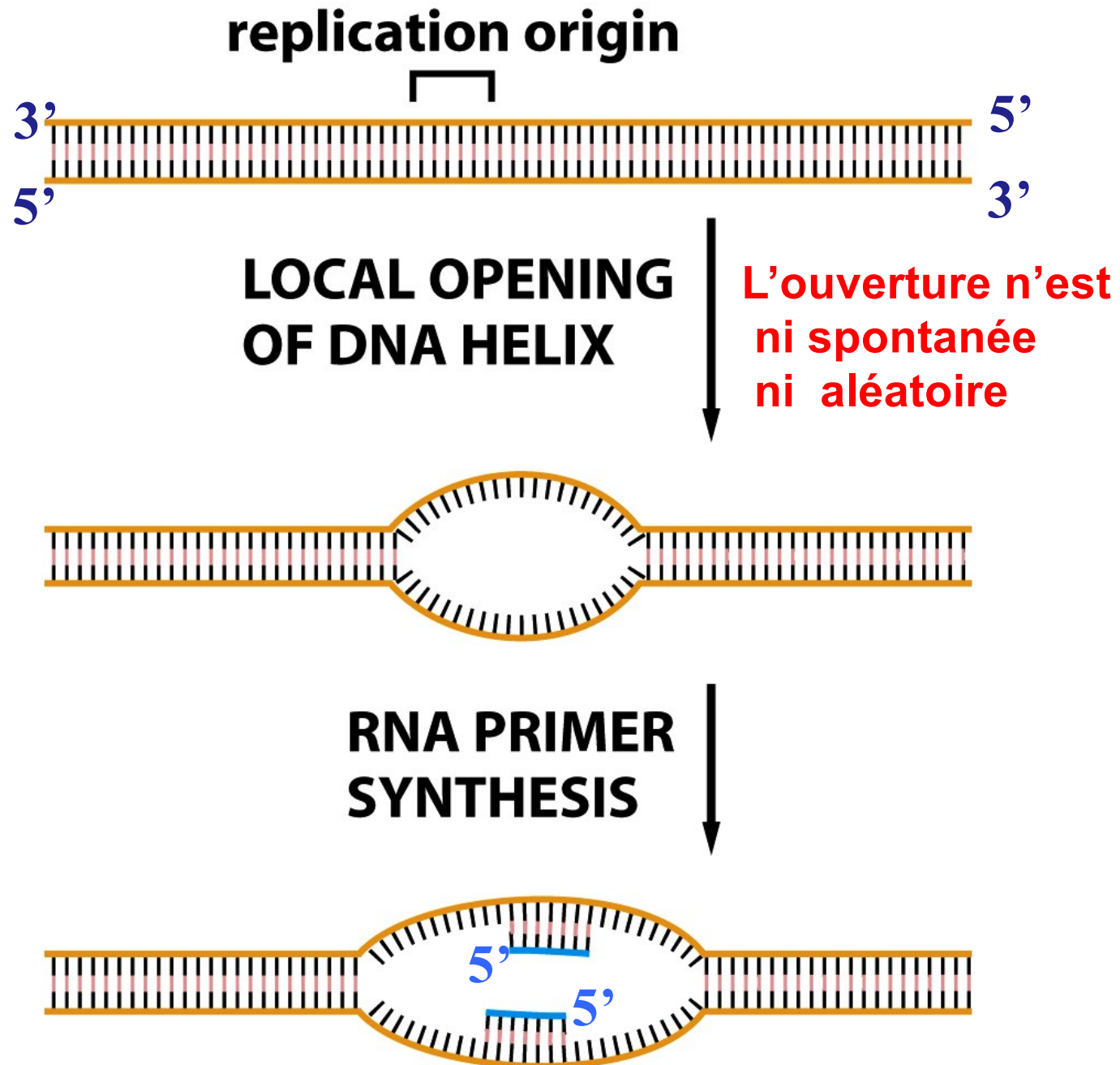
**DnaB =
hélicase**

Ouverture d'une bulle pour la réplication :

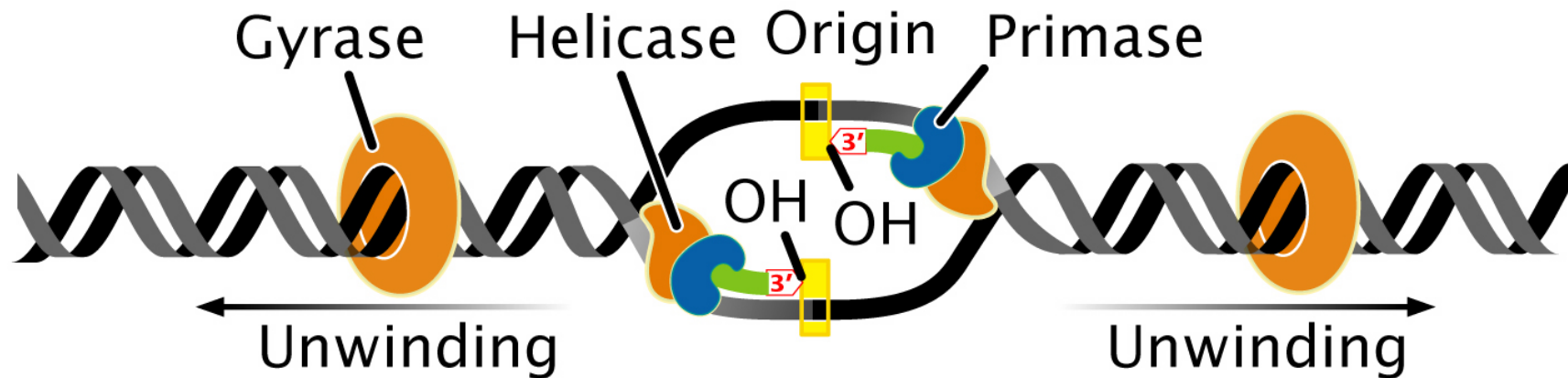


Single-strand-binding proteins (SSBP): empêche le réappariement.

DNA replication :



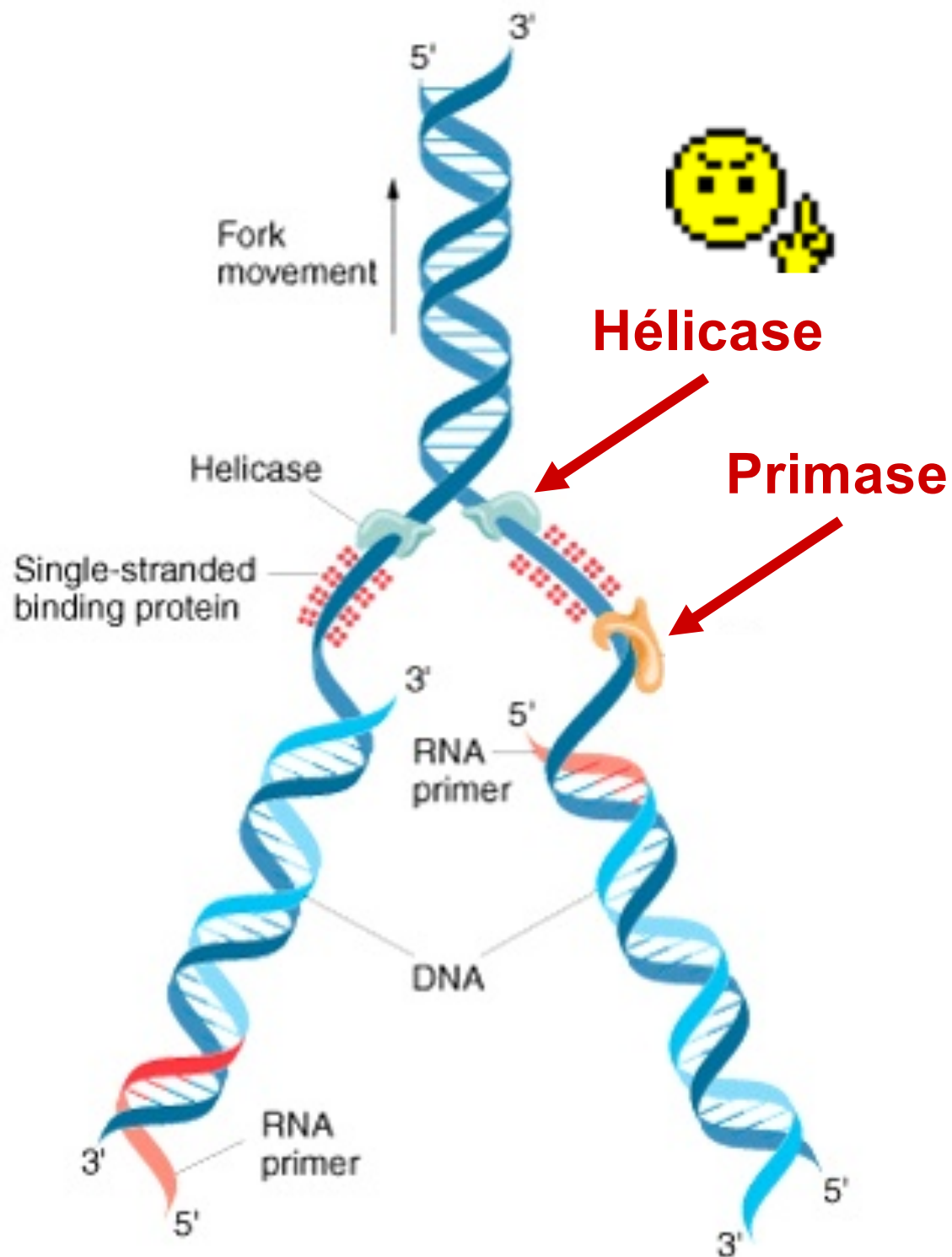
Synthèse des 2 premières amorces :



Hélicase et primase forment un complexe : le primosome

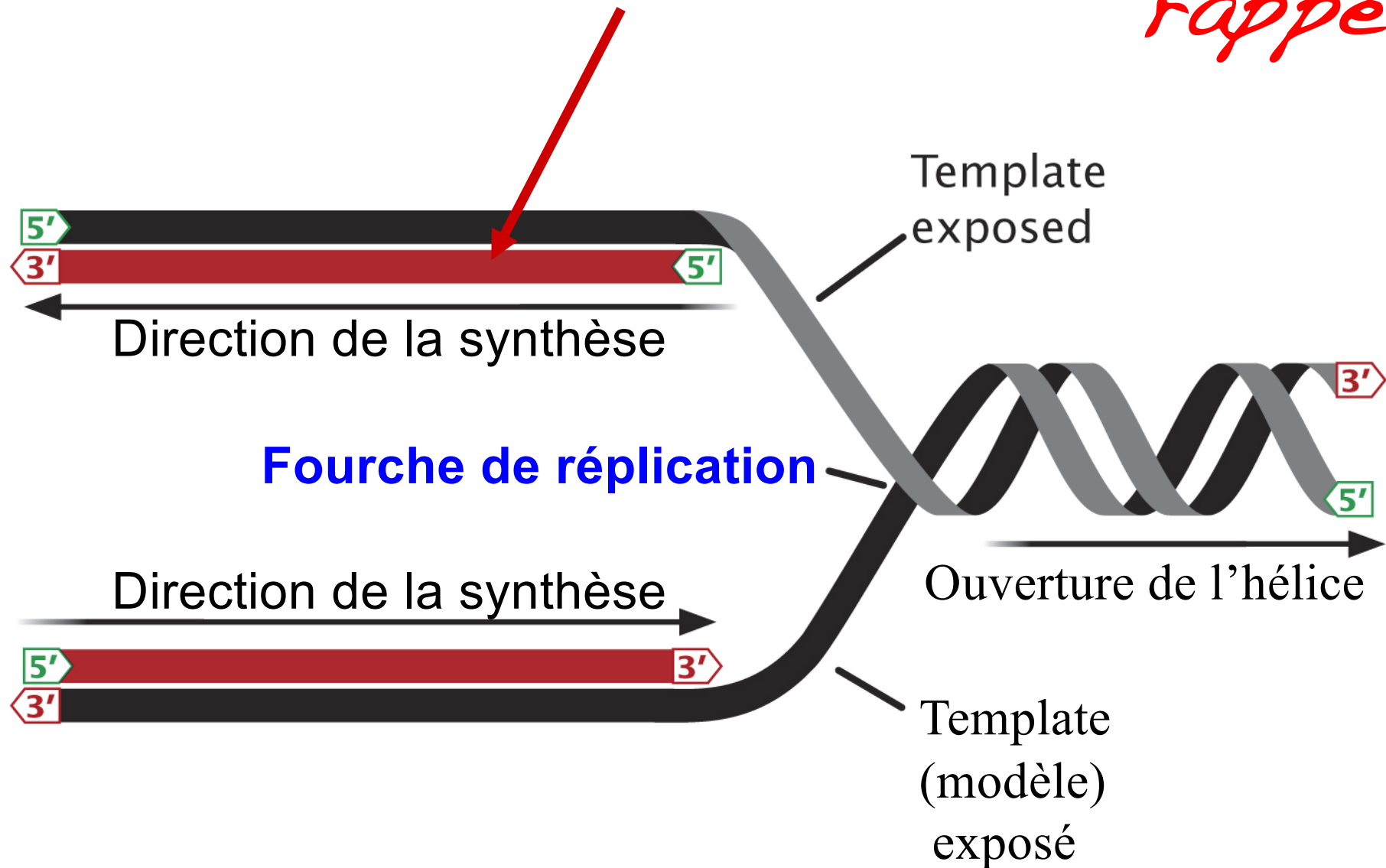
L'hélicase et la primase ne fonctionnent que unies.

Les mauvais schémas
montrent l'hélicase
et la primase séparées.

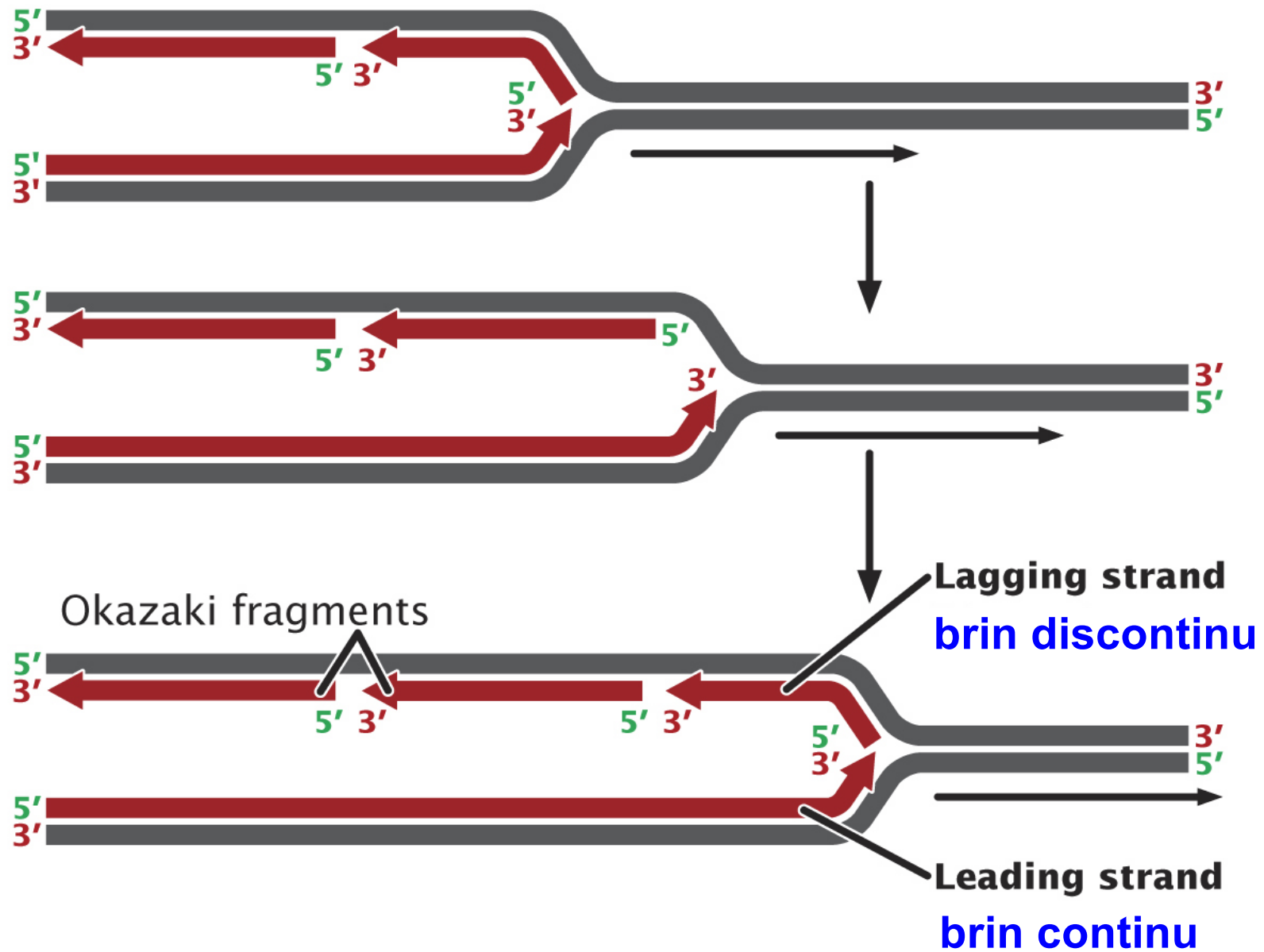


Les acides nucléiques (ADN, ARN) sont toujours fabriqués
en ajoutant des bases à l'extrémité 3'
de manière antiparallèle.

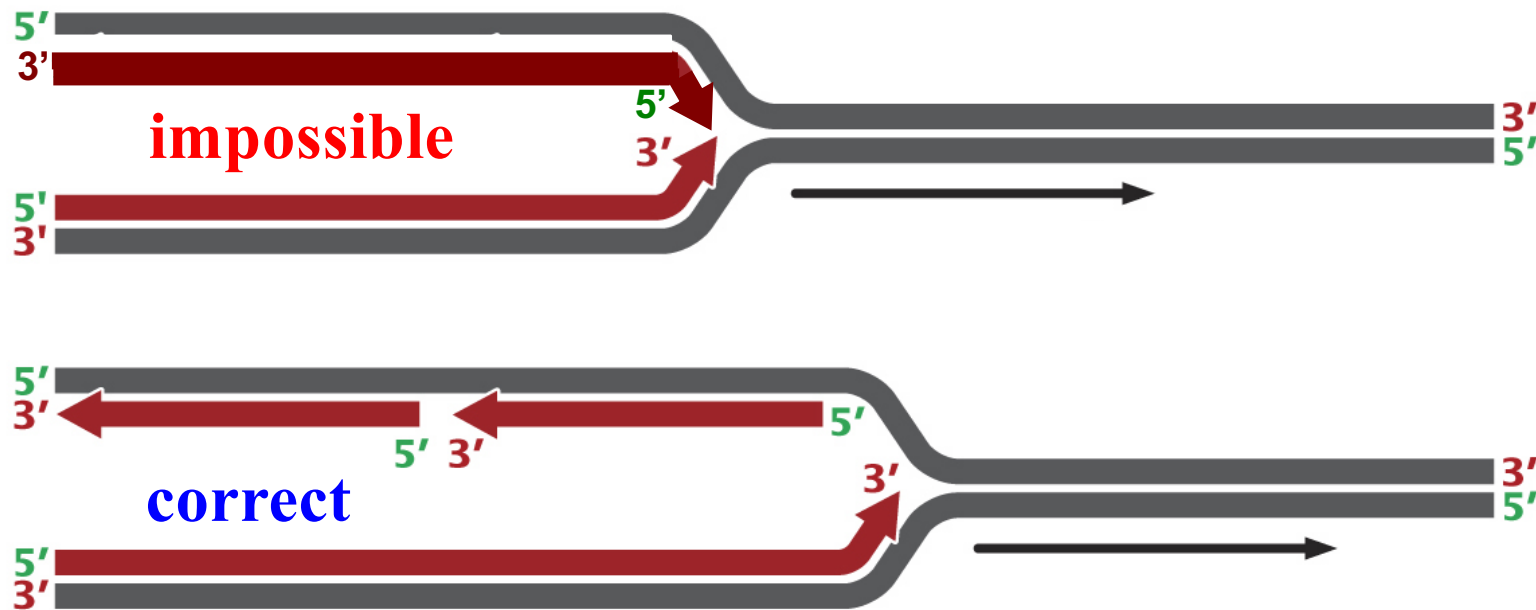
rappel



Difficulté de copier simultanément les deux brins



Difficulté de copier *simultanément* les deux brins



Un des brin doit être copié de manière discontinue parce qu'il n'existe pas une ADN polymérase copiant de 3' à 5'.

