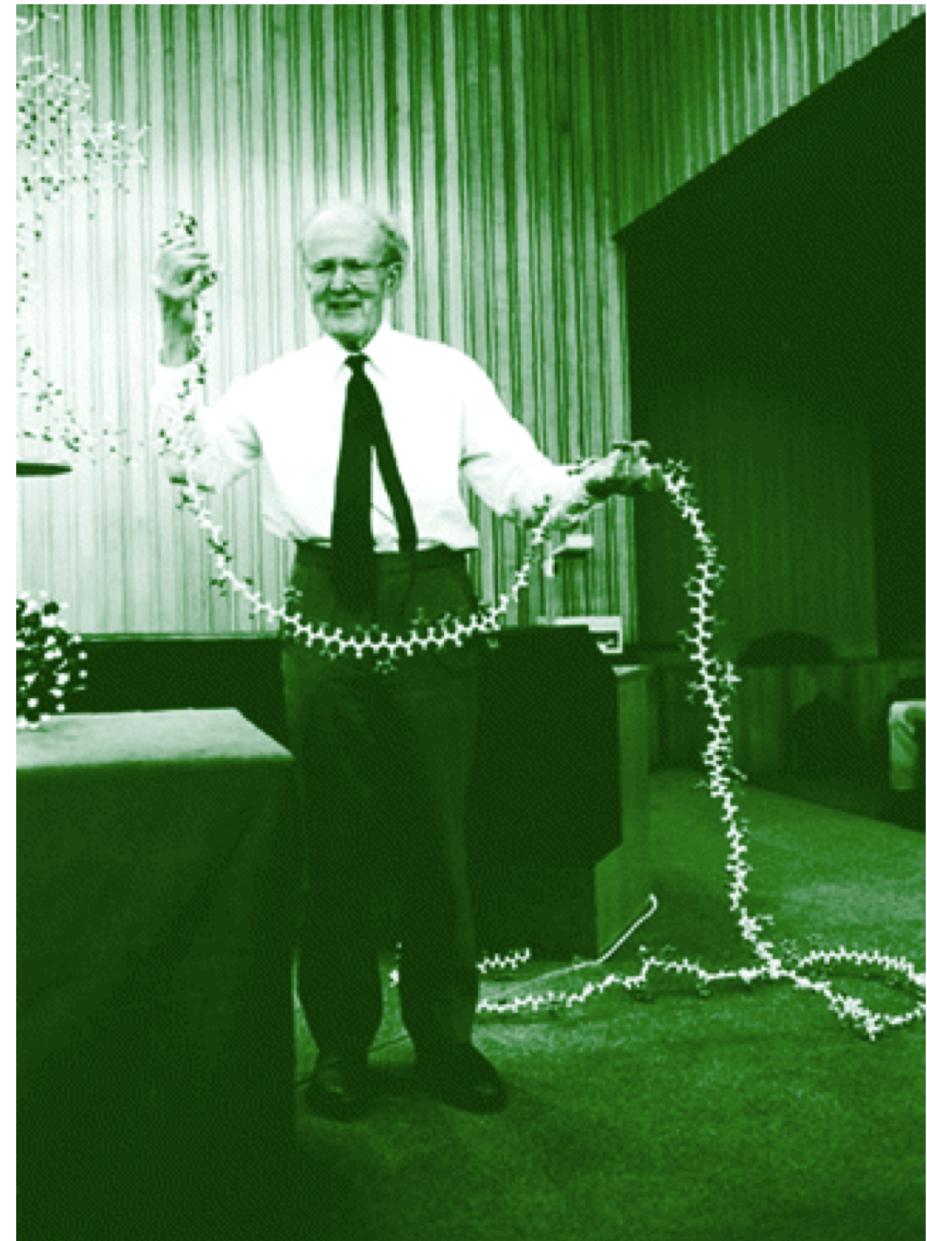


La polymérisation ...



assemblage de monomères



Max Perutz

Prix Nobel de chimie 1962

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

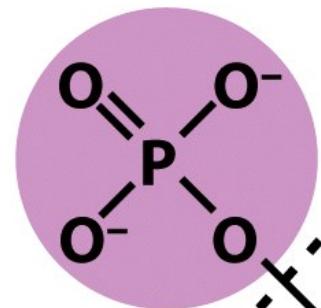
# La polarité des polymères linéaires:

les deux extrémités ne sont pas identiques.

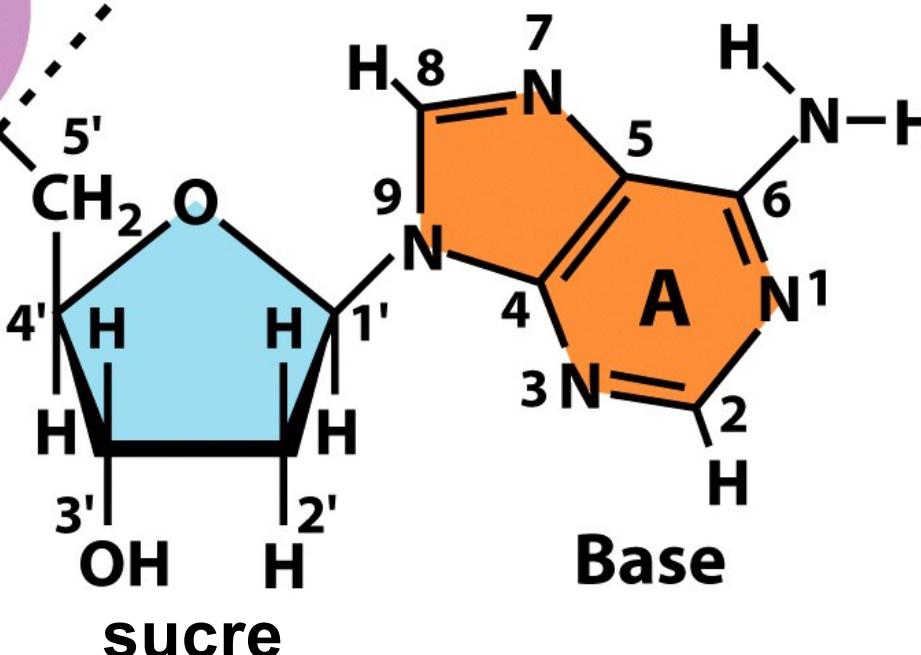
extrémité “tige”		extrémité “creux”
N terminus		C terminus
non réductrice		réductrice
5' PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>		3' -OH
		polypeptides
		polysaccharides
		polynucléotides

# Monomère = nucléotide

Phosphate



Chaque atome est numéroté

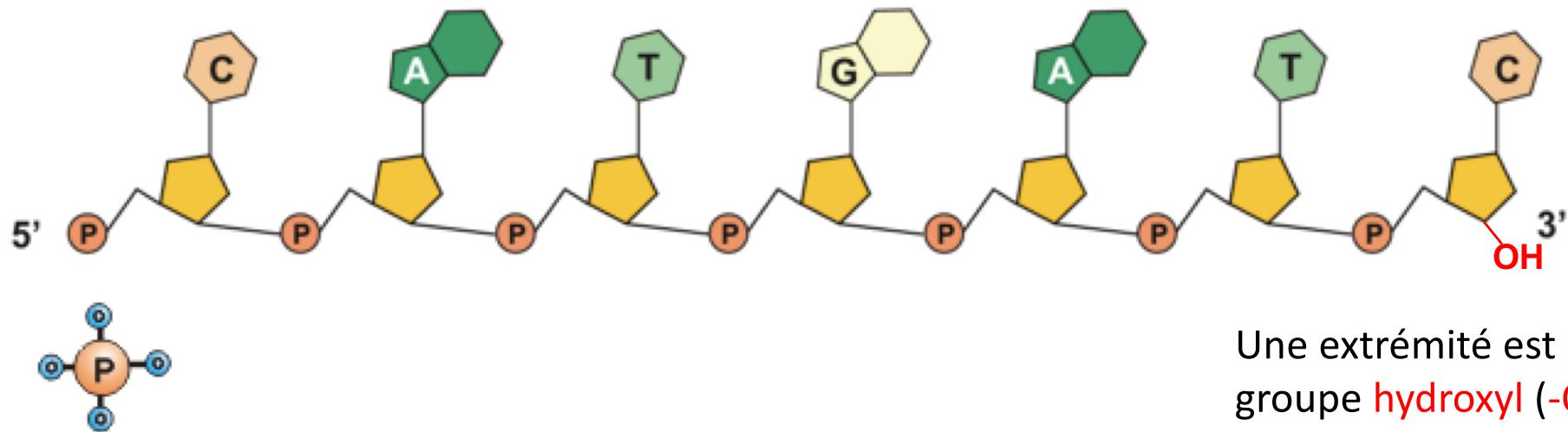


nucléoside  
(désoxyadénosine)

Le désoxribose est  
un pentose.  
(sucré à 5 carbones)



# Un brin de polynucléotides a deux extréminés 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

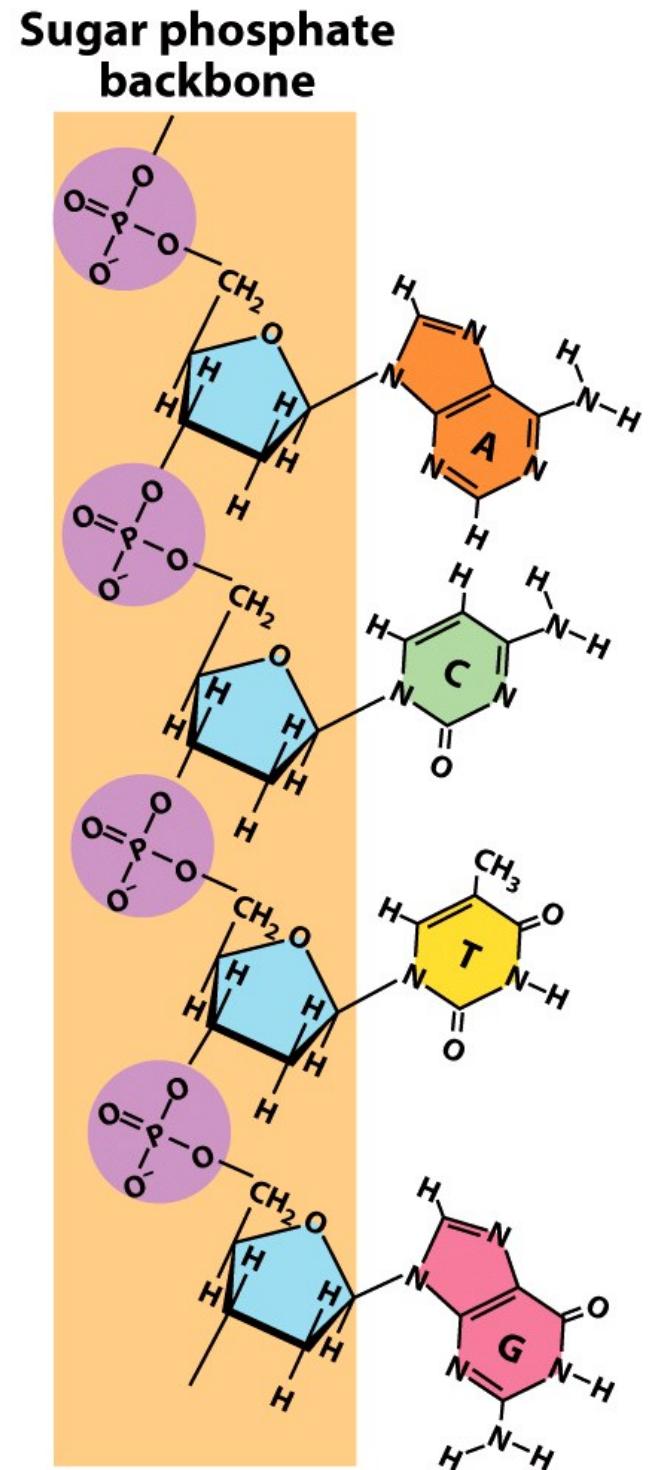
Vous devez savoir que l'épine dorsale (backbone) d'un brin d'ADN est une succession monotone de phosphates et sucres.

Phosphate =  $\text{PO}_4^-$

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

5' end

3' end



## Schémas simplifiés de l'ADN

Appariement :

A  $\equiv$  T

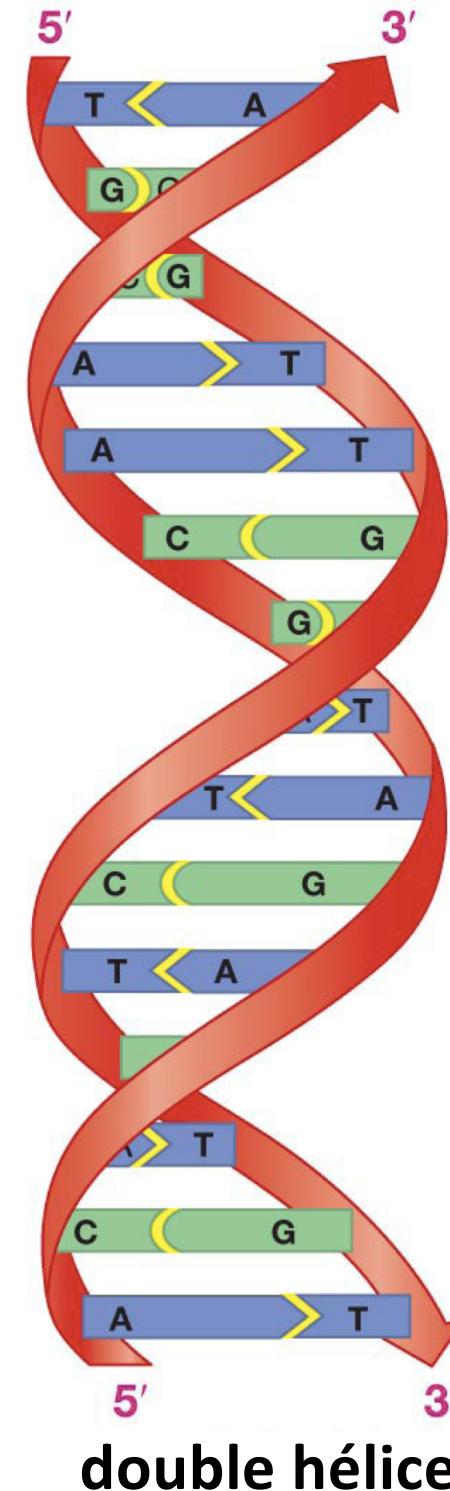
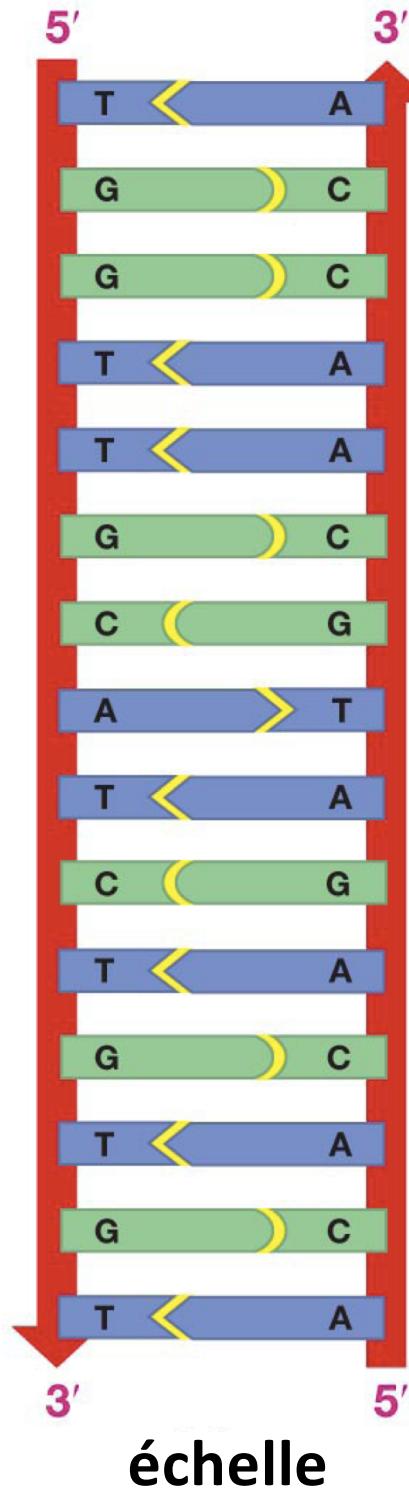
C  $\equiv$  G

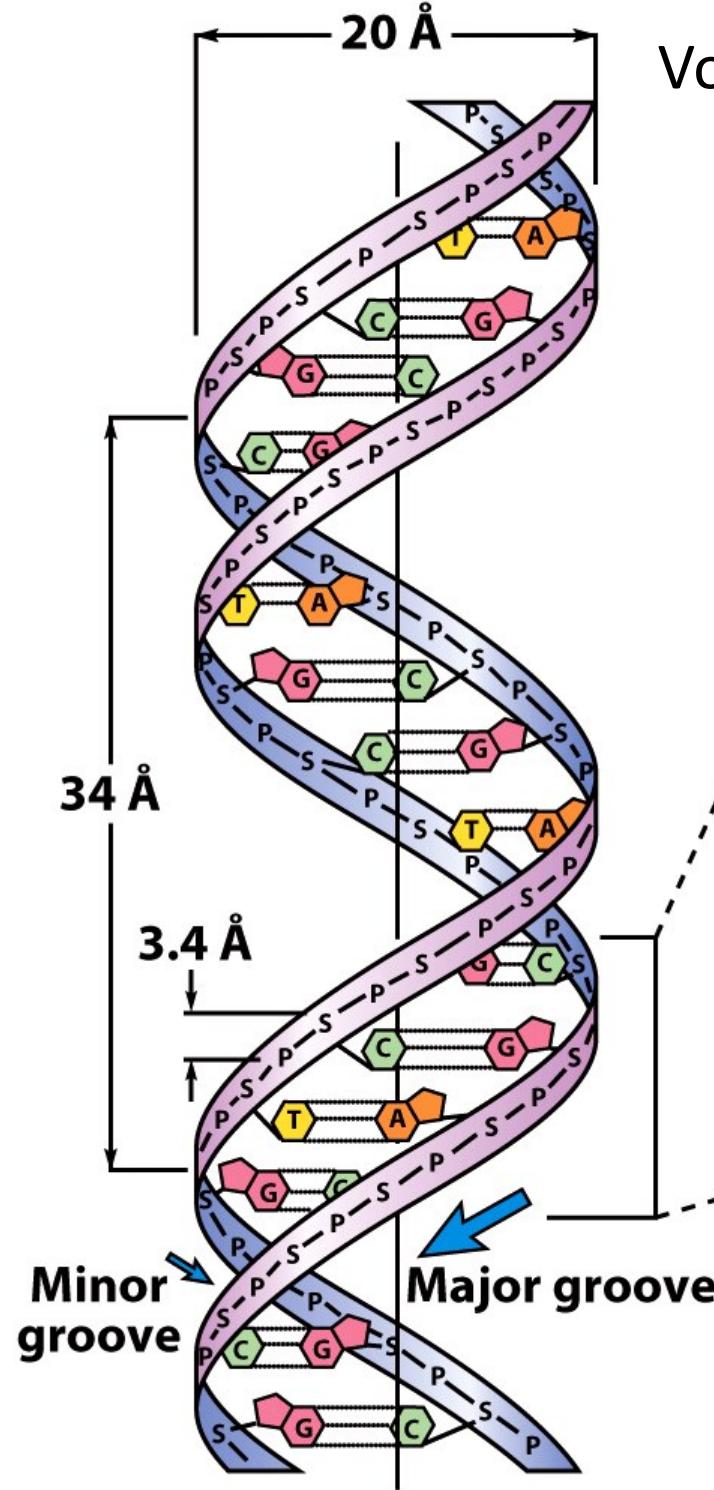


Ponts hydrogène

2 entre A et T

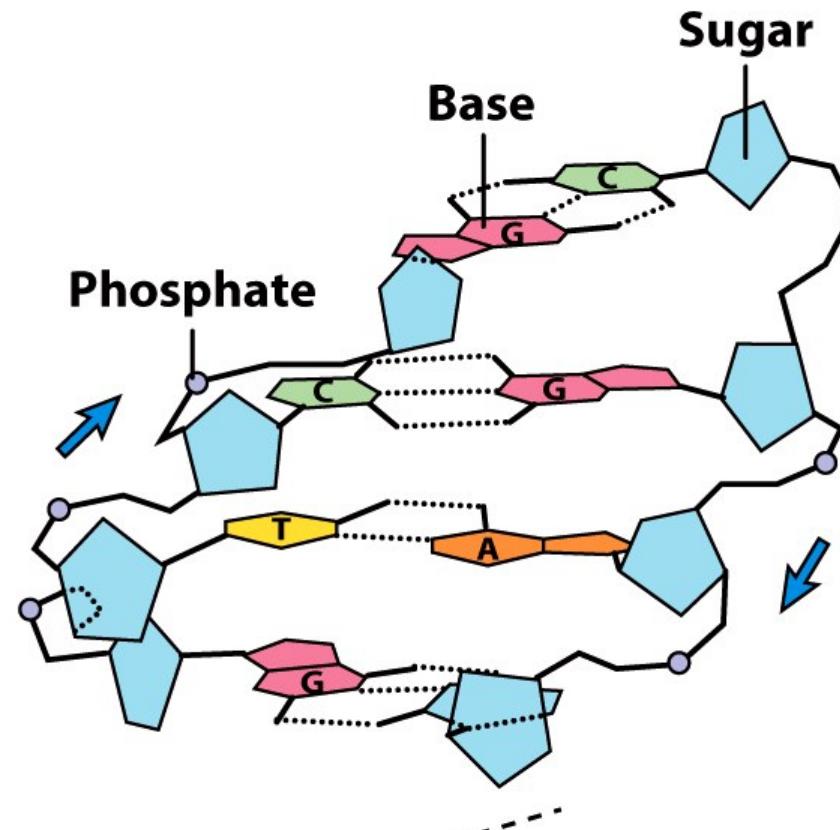
3 entre C et G





Vous devez connaitre les dimensions de l'ADN.

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



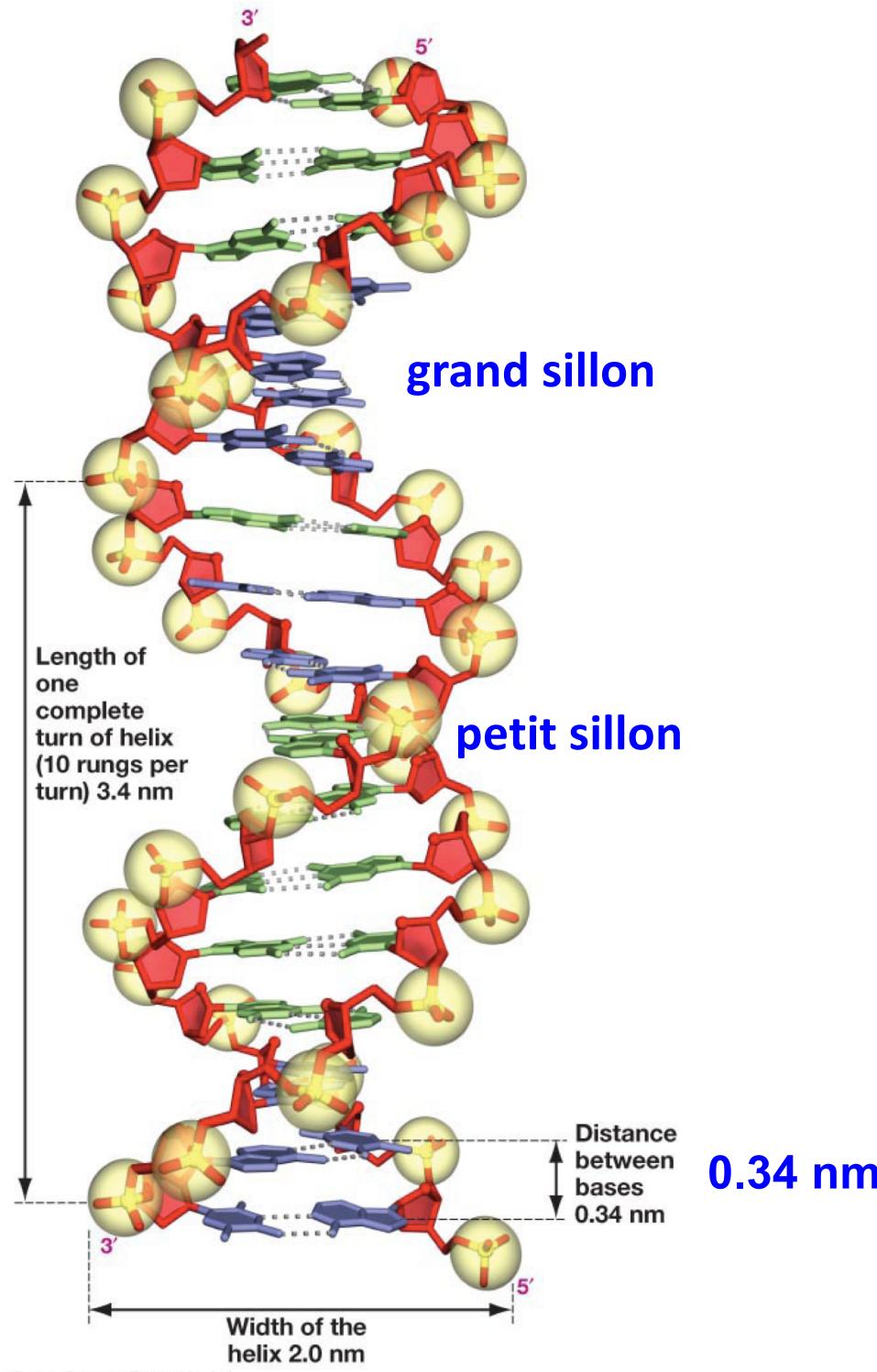
$$1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ m (Ångstrom)}$$

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

Schéma assez réaliste  
de l'ADN :

Périodicité = 10 bases  
superposées

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

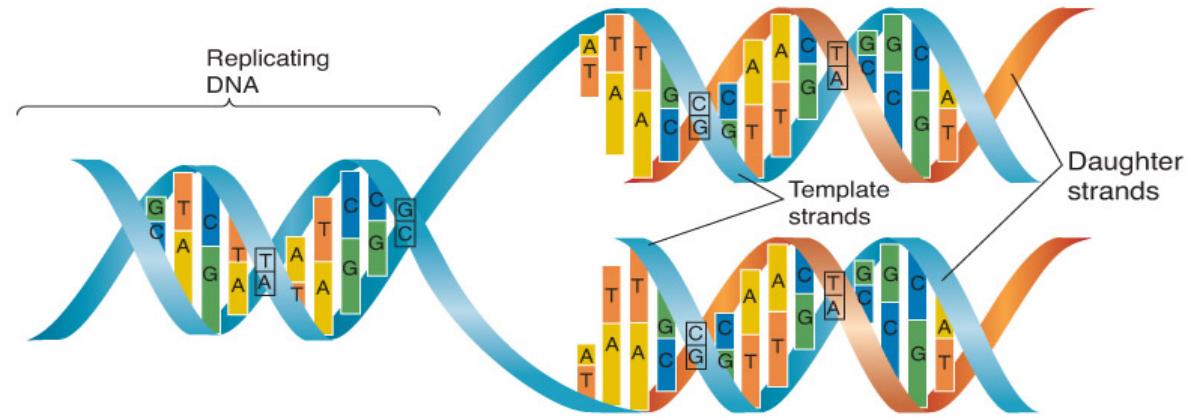


## Vue d'ensemble

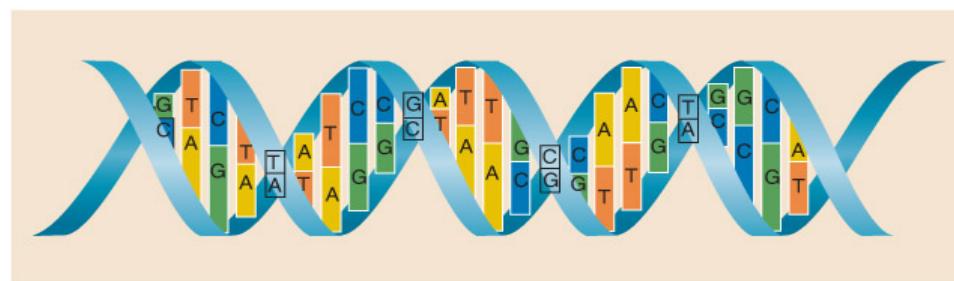
# Copie de l'information (réplication)

# Expression de l'information

### (a) Replicating DNA



### (b) DNA



REPLICATION of each complementary DNA strand

### (c) Messenger RNA

Messenger RNA



TRANSCRIPTION of a DNA template strand

transcription

### (d) Polypeptide

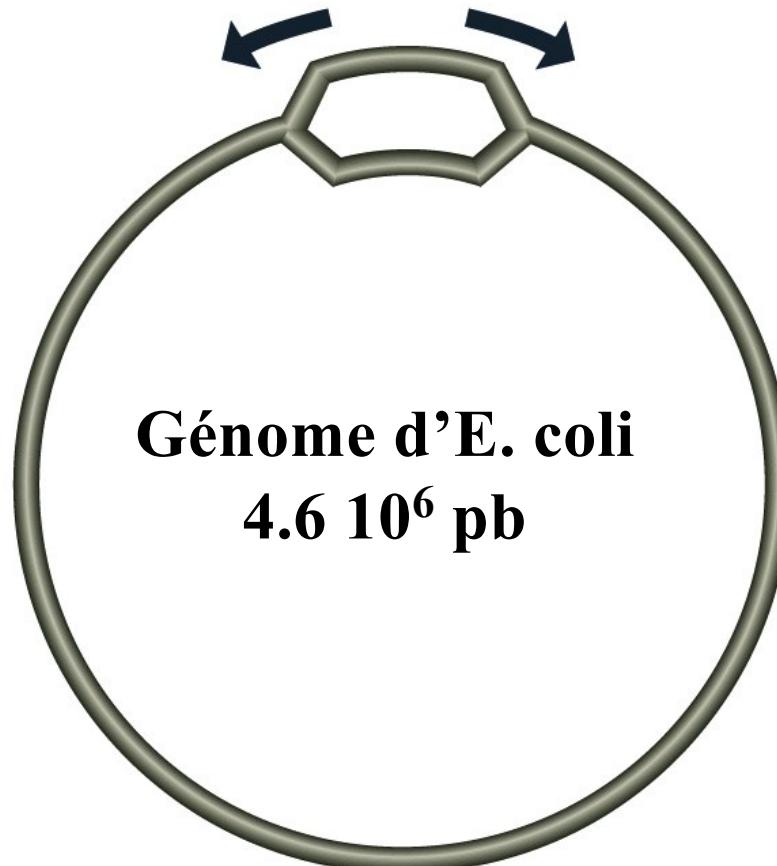
Amino acid



TRANSLATION of messenger RNA

traduction

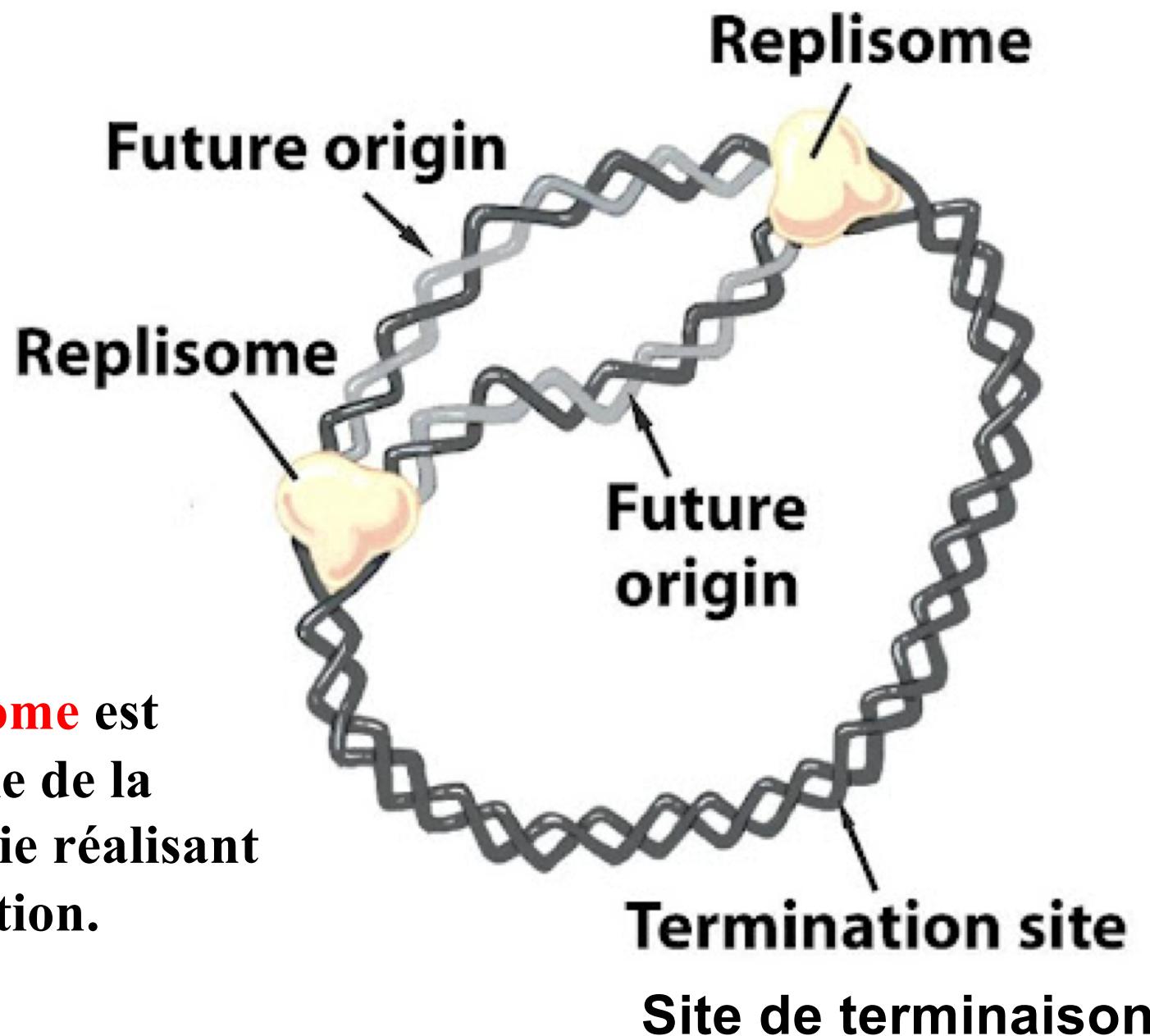
# La réPLICATION commence en un endroit précis et unique l'origine de réPLICATION



La réPLICATION est  
bidirectionnelle.

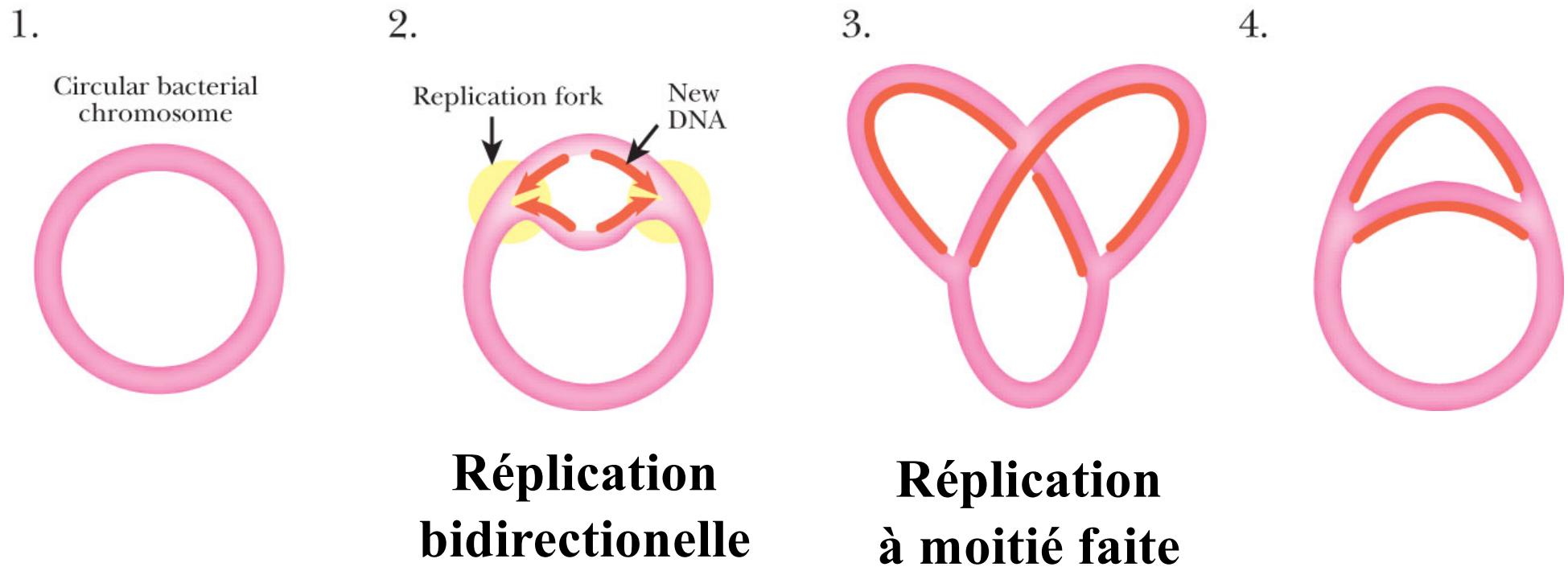
← Direction of replication →

# RéPLICATION d'une molécule d'ADN circulaire :



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

## RéPLICATION d'une molécule d'ADN circulaire :



**Vitesse de la DNA polymérase III : 1'000 bases s<sup>-1</sup>**  
= vitesse de progression d'une fourche de réPLICATION

En cours de réPLICATION le génome forme une structure ressemblant à la lettre grecque theta,  $\theta$

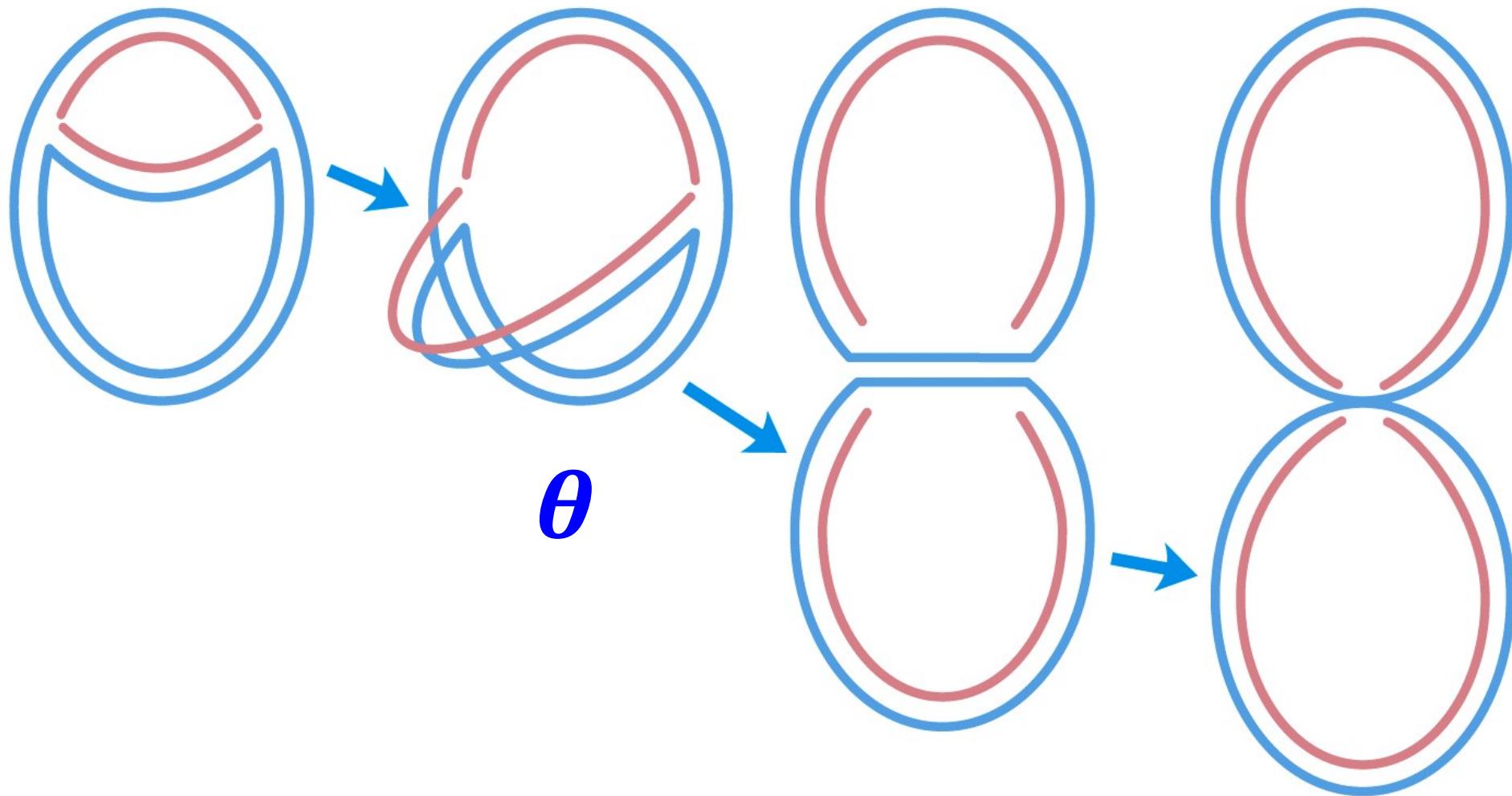


Figure 25-3a

*Lehninger Principles of Biochemistry, Fifth Edition*

© 2008 W.H. Freeman and Company

# Génome d'*E. coli* en cours de réPLICATION.

microscopie électronique  
à transmission

(A)

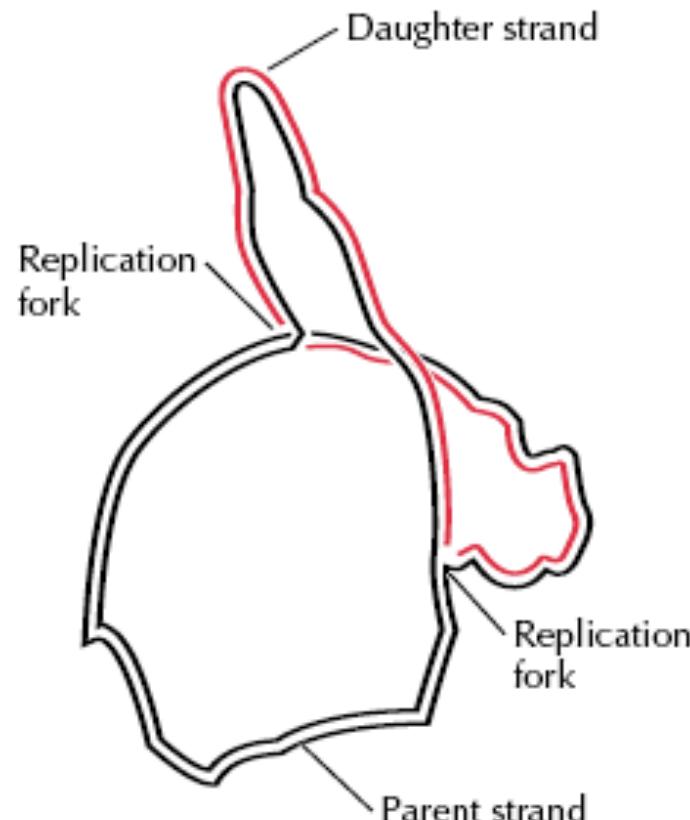


$\theta$

100  $\mu$ m

interprétation

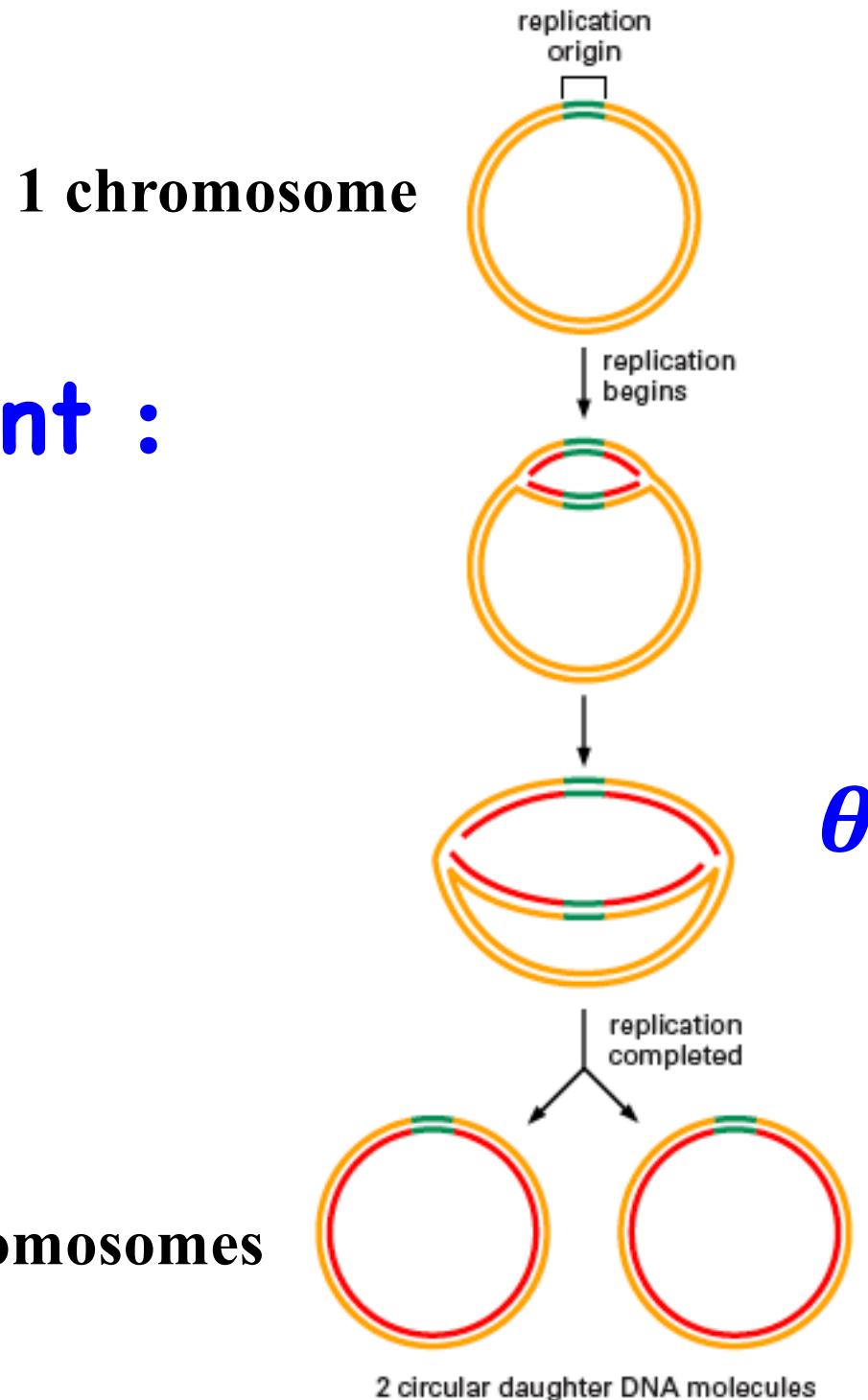
(B)



Temps de doublement :  
 $\approx 20$  minutes



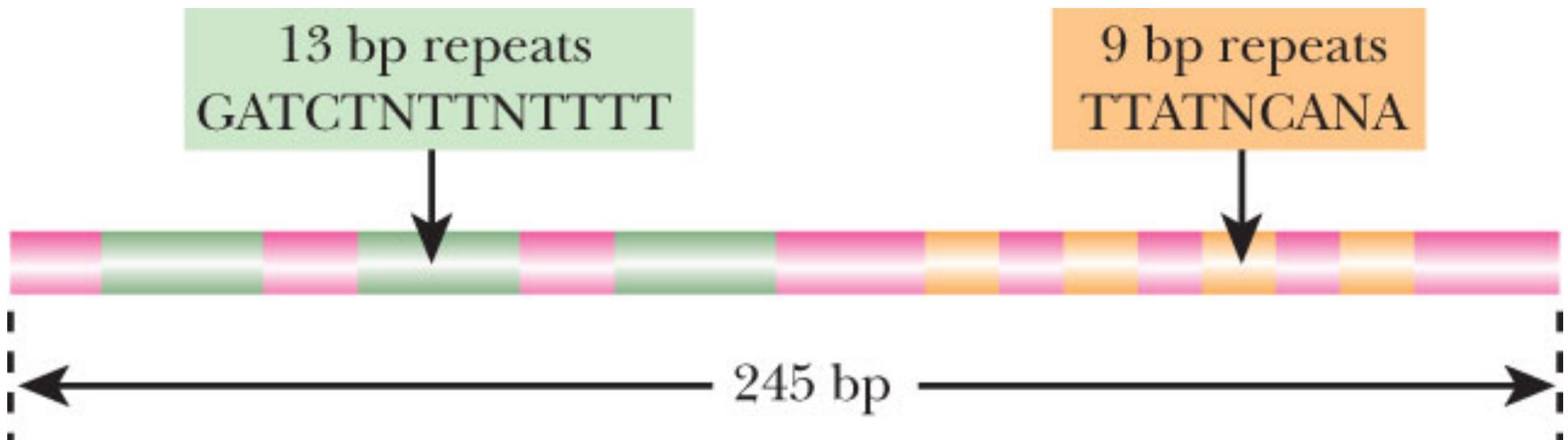
2 chromosomes



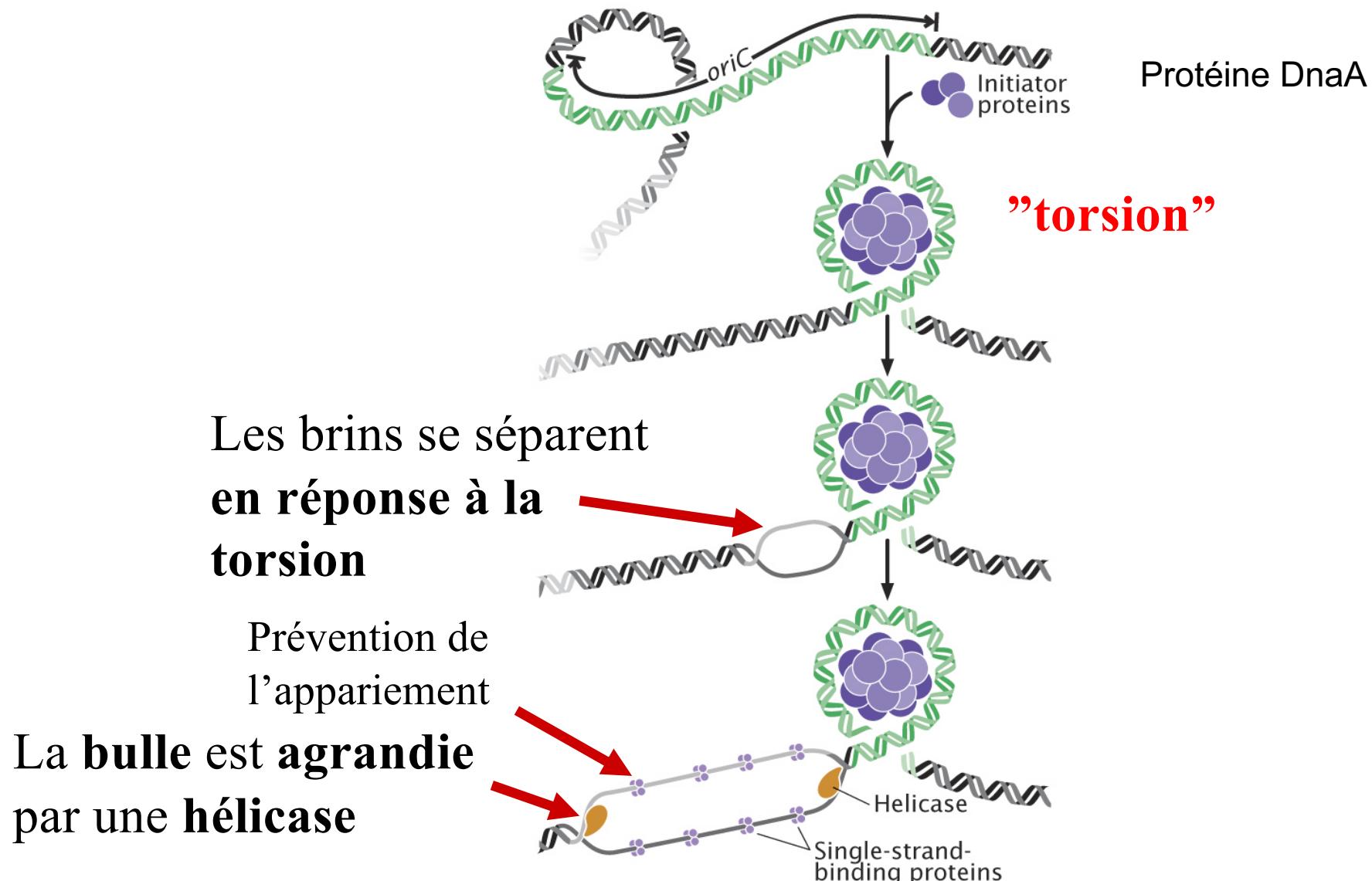
# Origine de réPLICATION :

Comment séparer les deux brins à l'origine ?

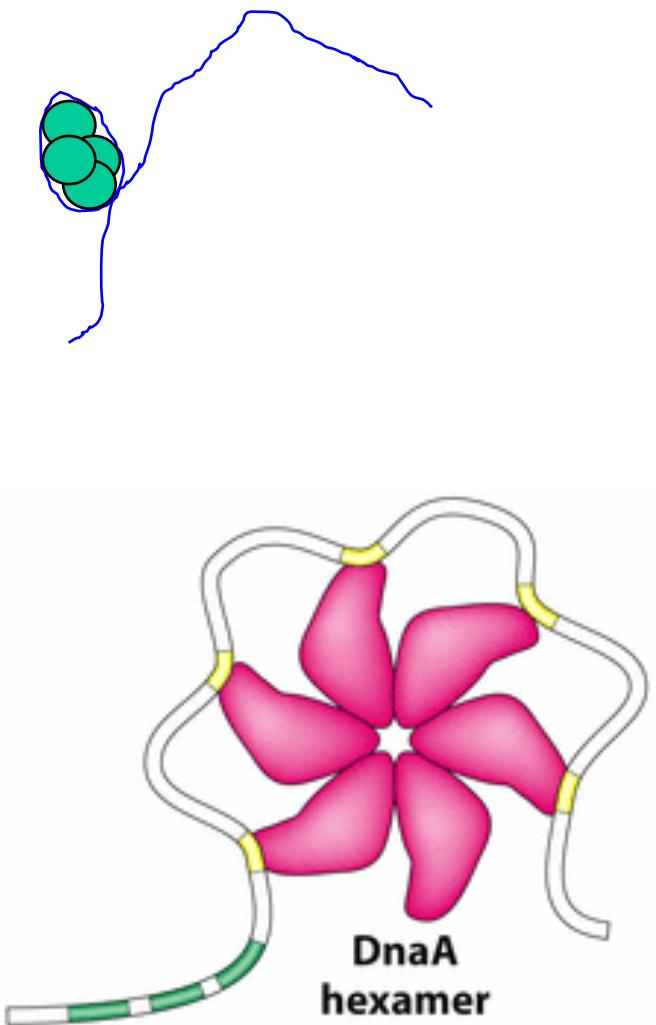
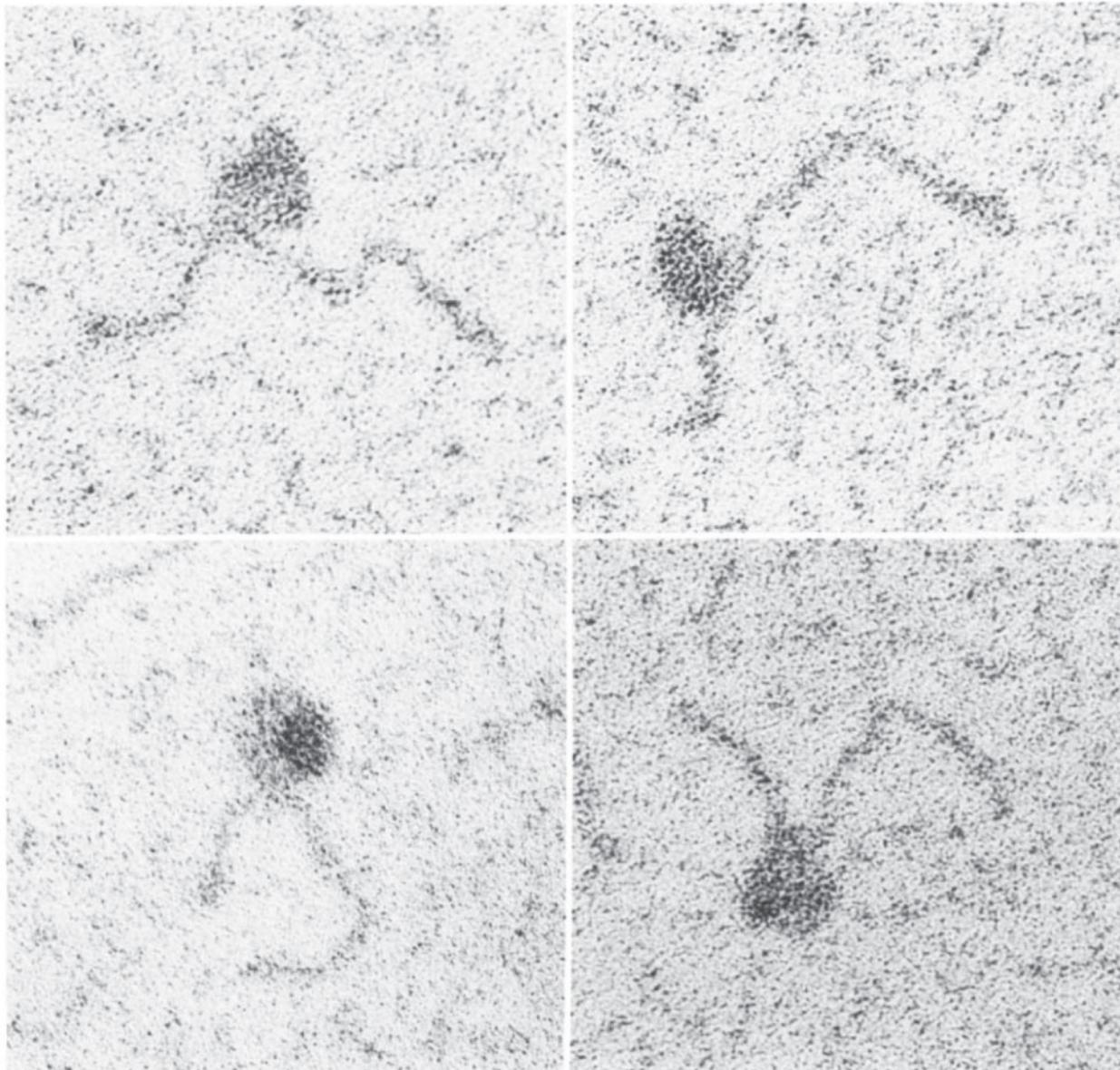
OriC : Origine de réPLICATION du Chromosome



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



## La preuve par l'image :



Tandem array of  
13-mer sequences

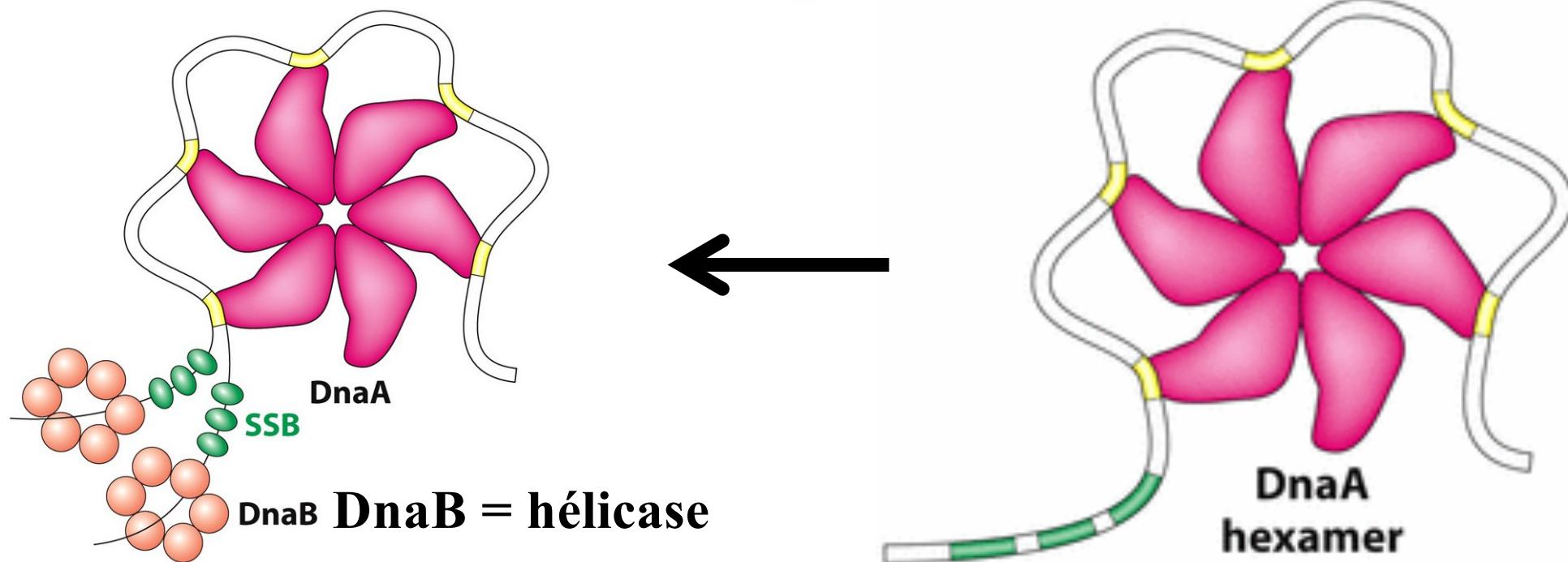
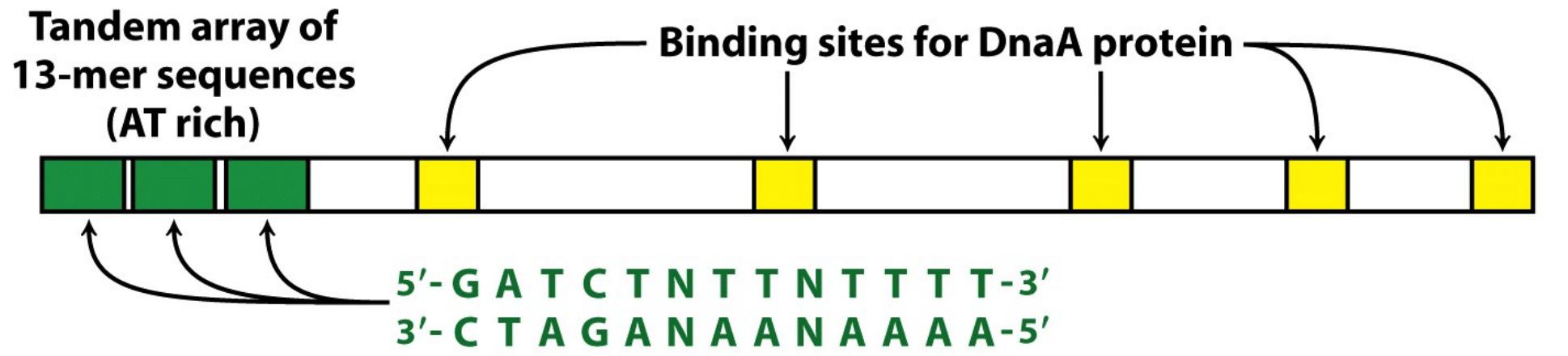
Sites où DnaA se lie

GATCTNTTNTTTT  
consensus  
sequence

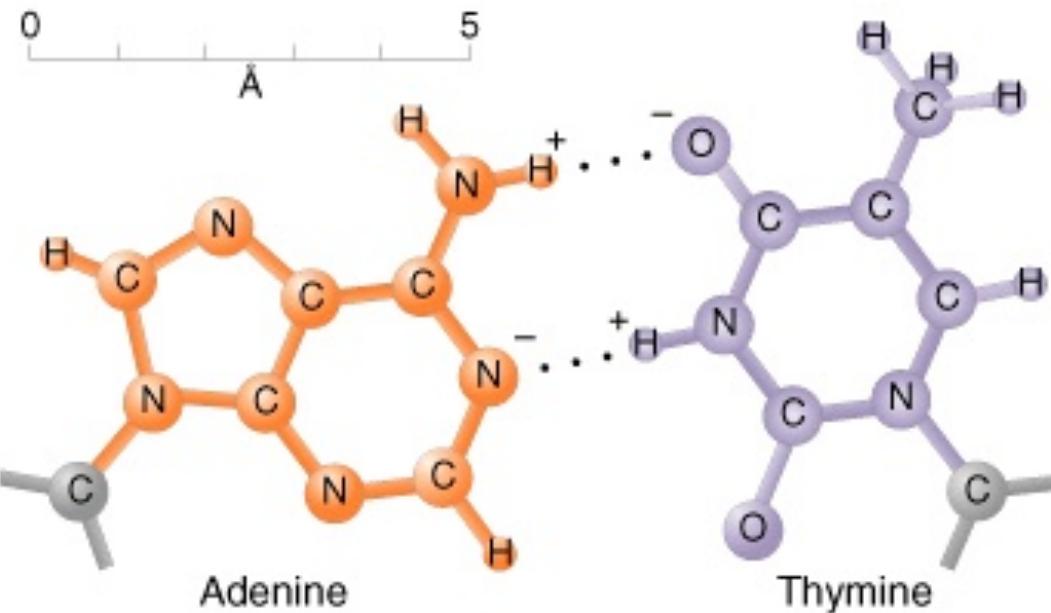
*oriC*

245 bp

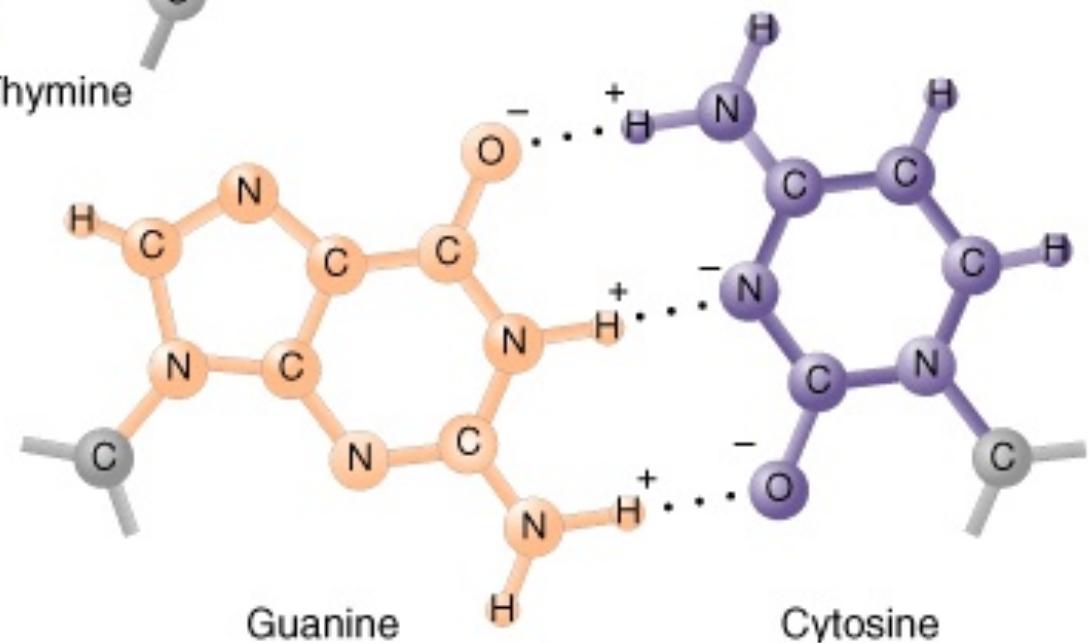
# OriC de E. coli



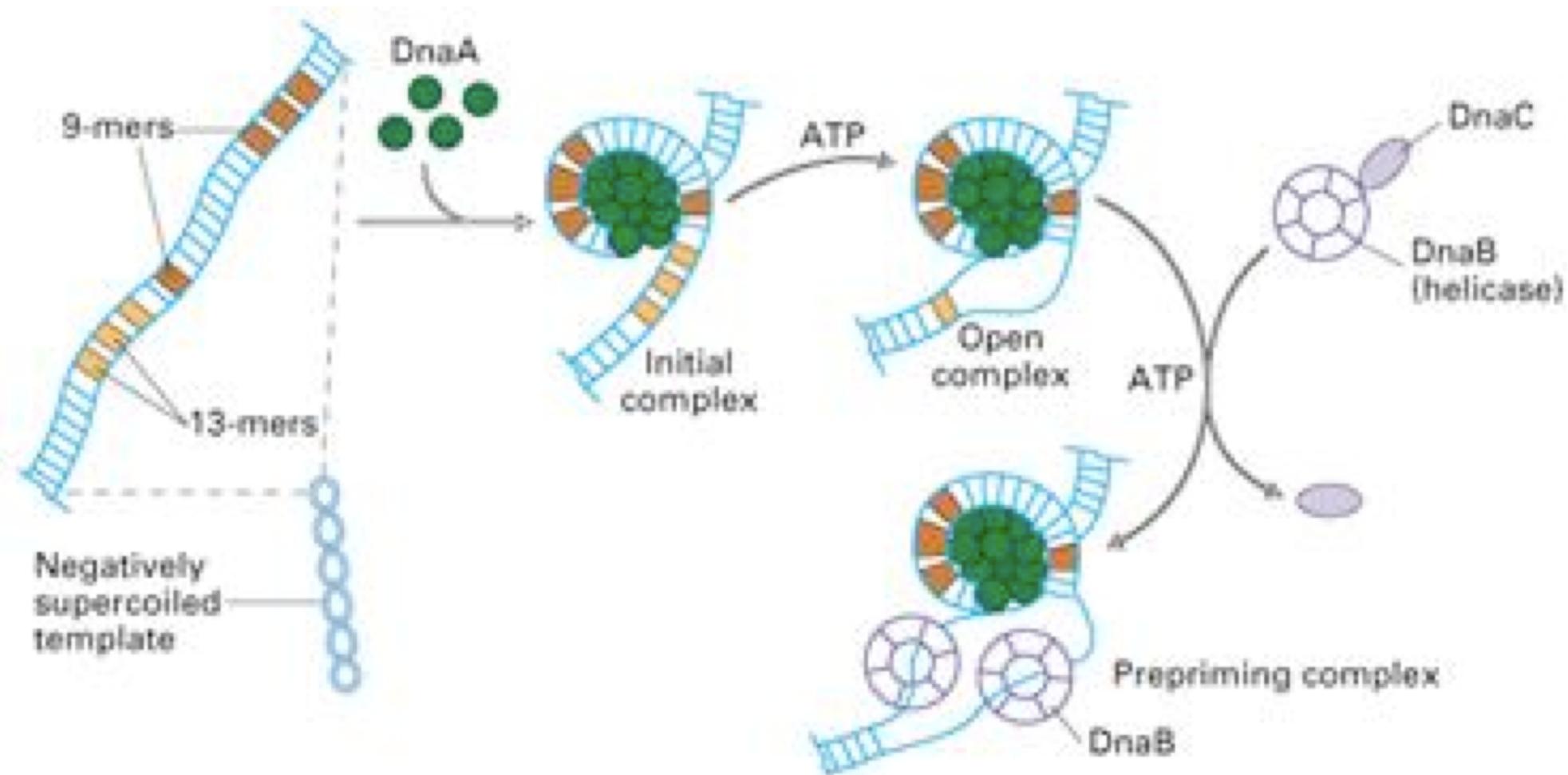
# Les régions riches en A/T se dénaturent plus facilement



Deux ponts hydrogène  
entre A et T

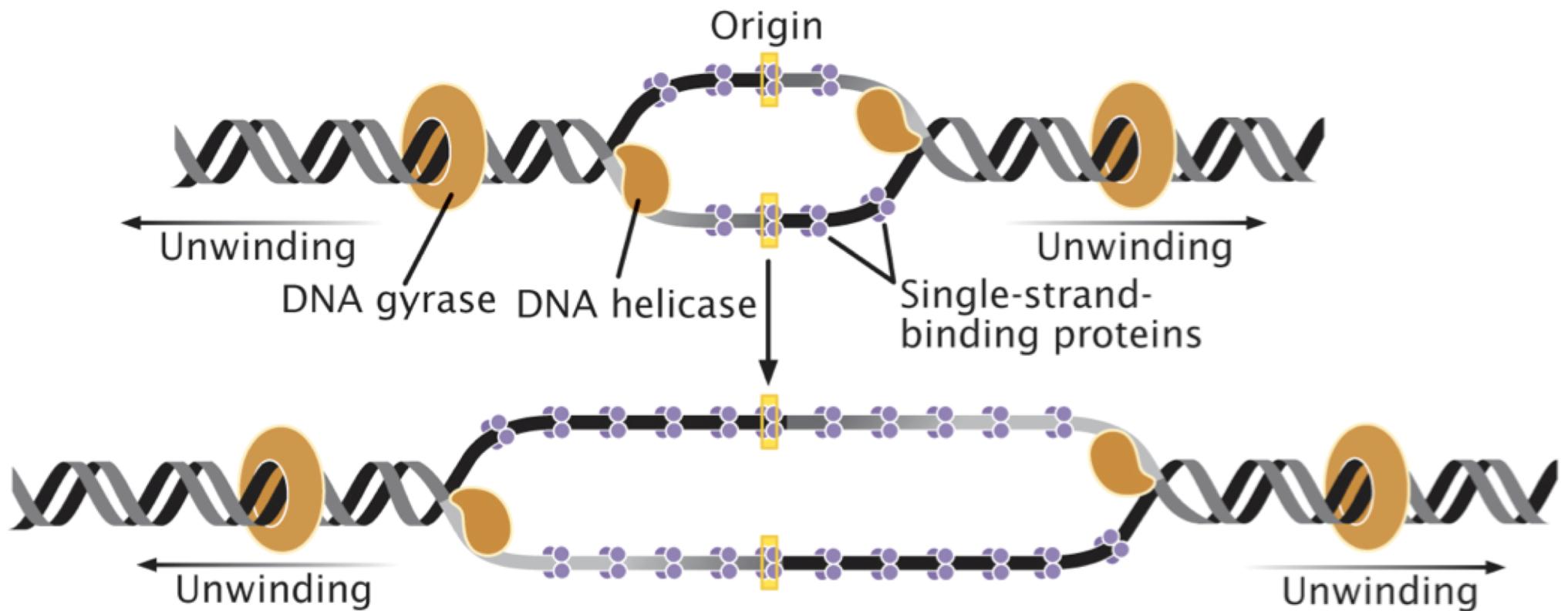


## Séquence d'évènements :



**DnaB =**  
**hélicase**

# Ouverture d'une bulle pour la réplication :



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

## DNA replication :

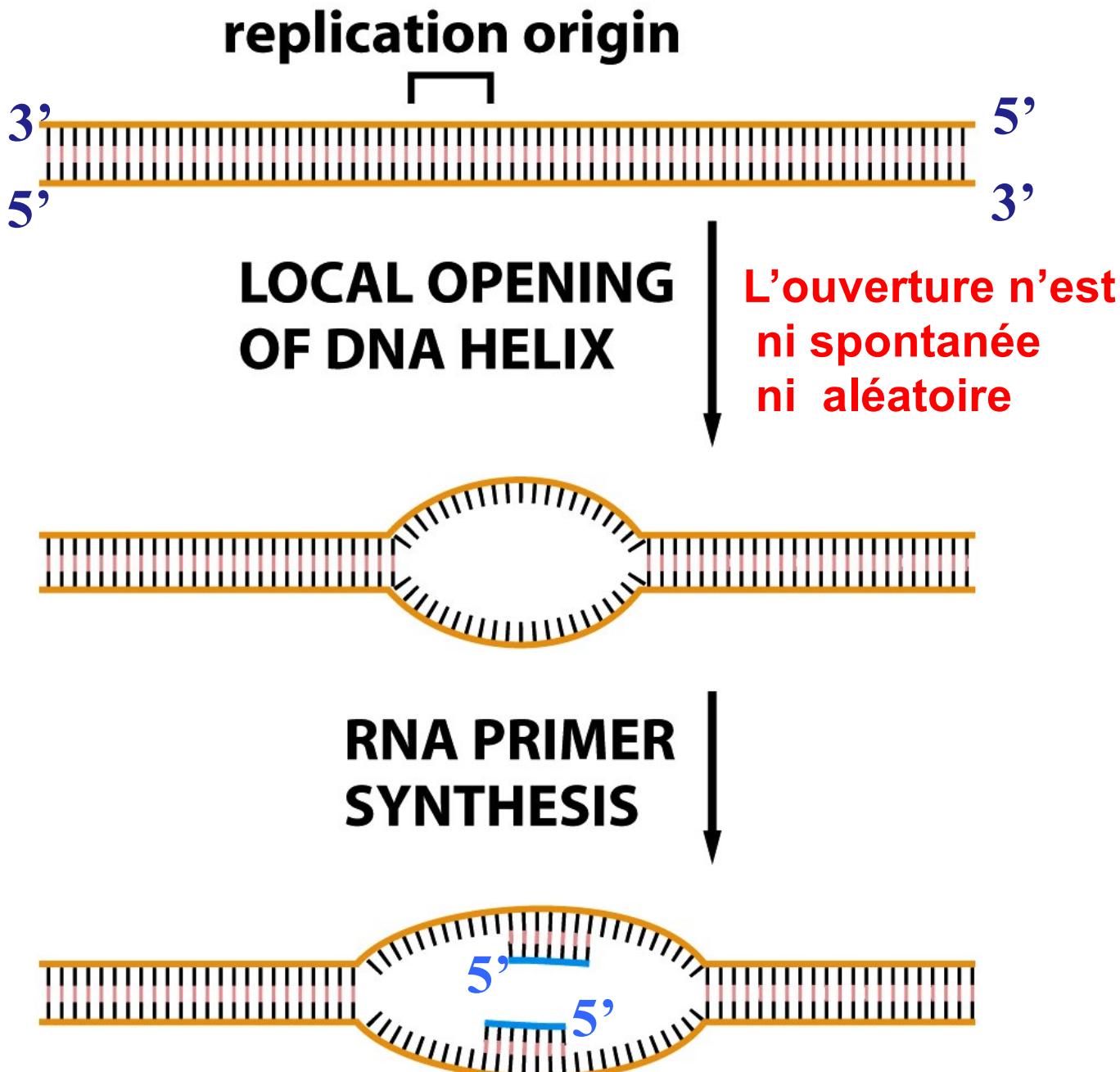
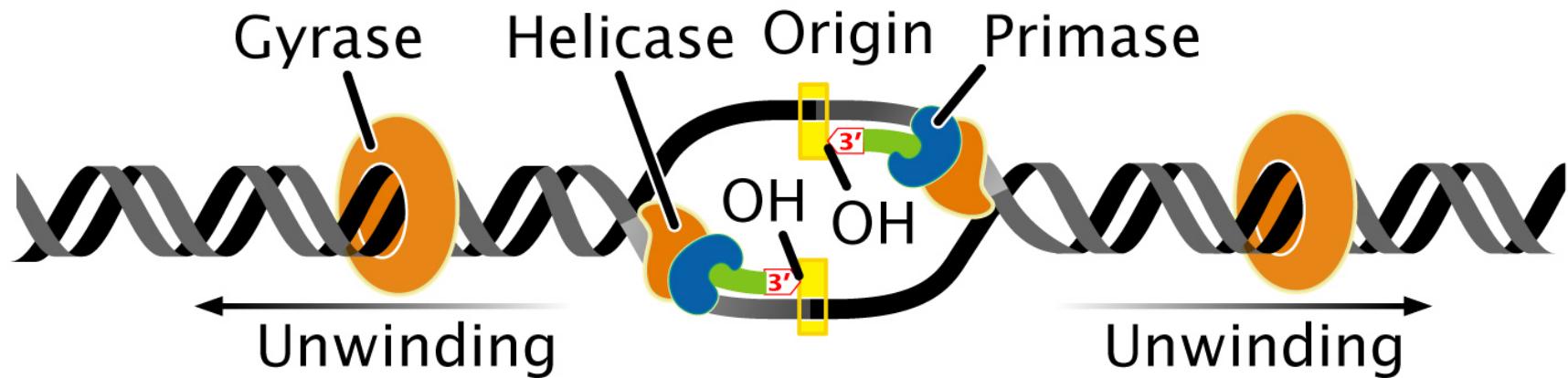


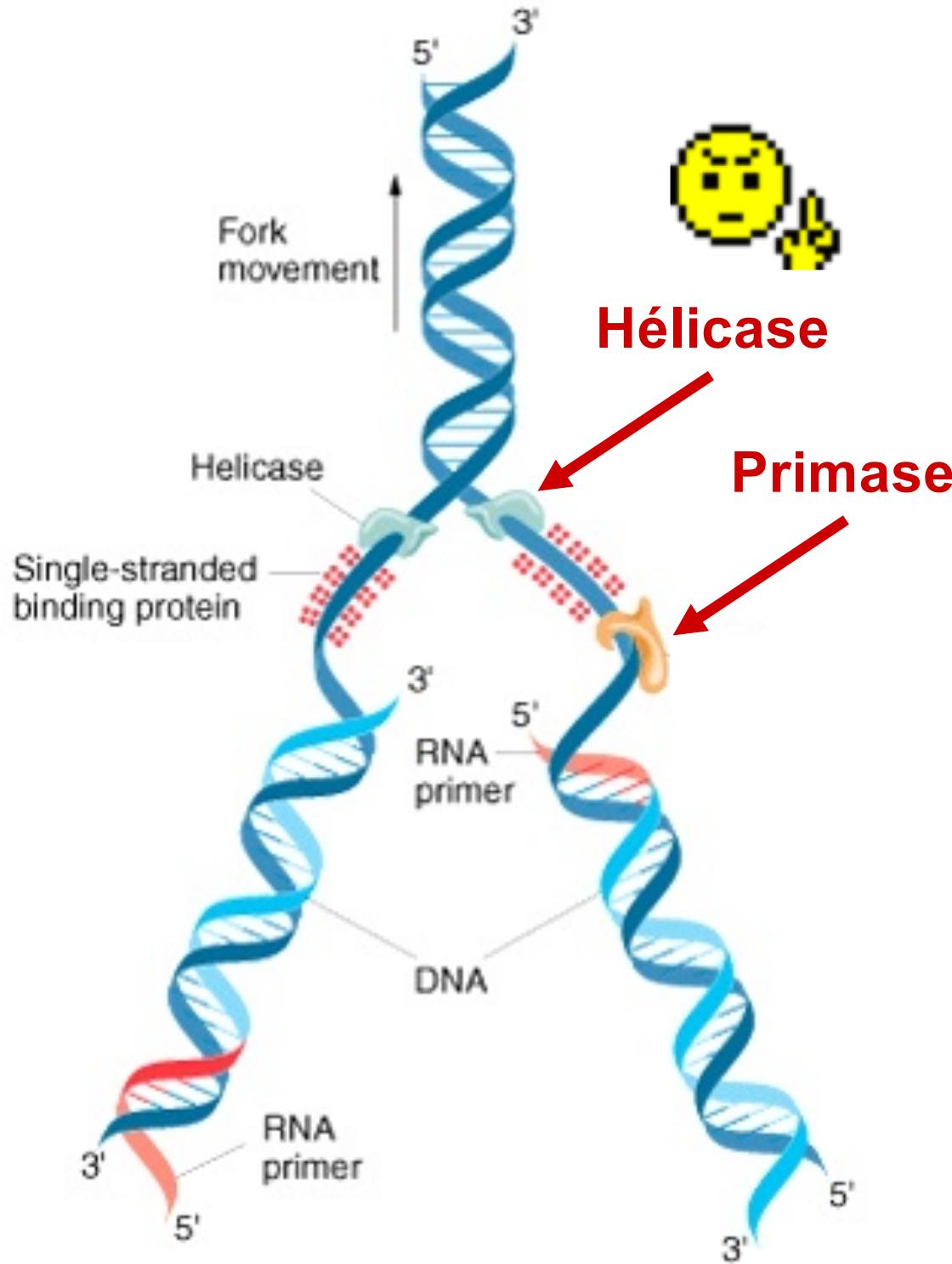
Figure 5-25 (part 1 of 2) *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

# Synthèse des 2 premières amores :



**Hélicase et primase forment un complexe : le primosome**

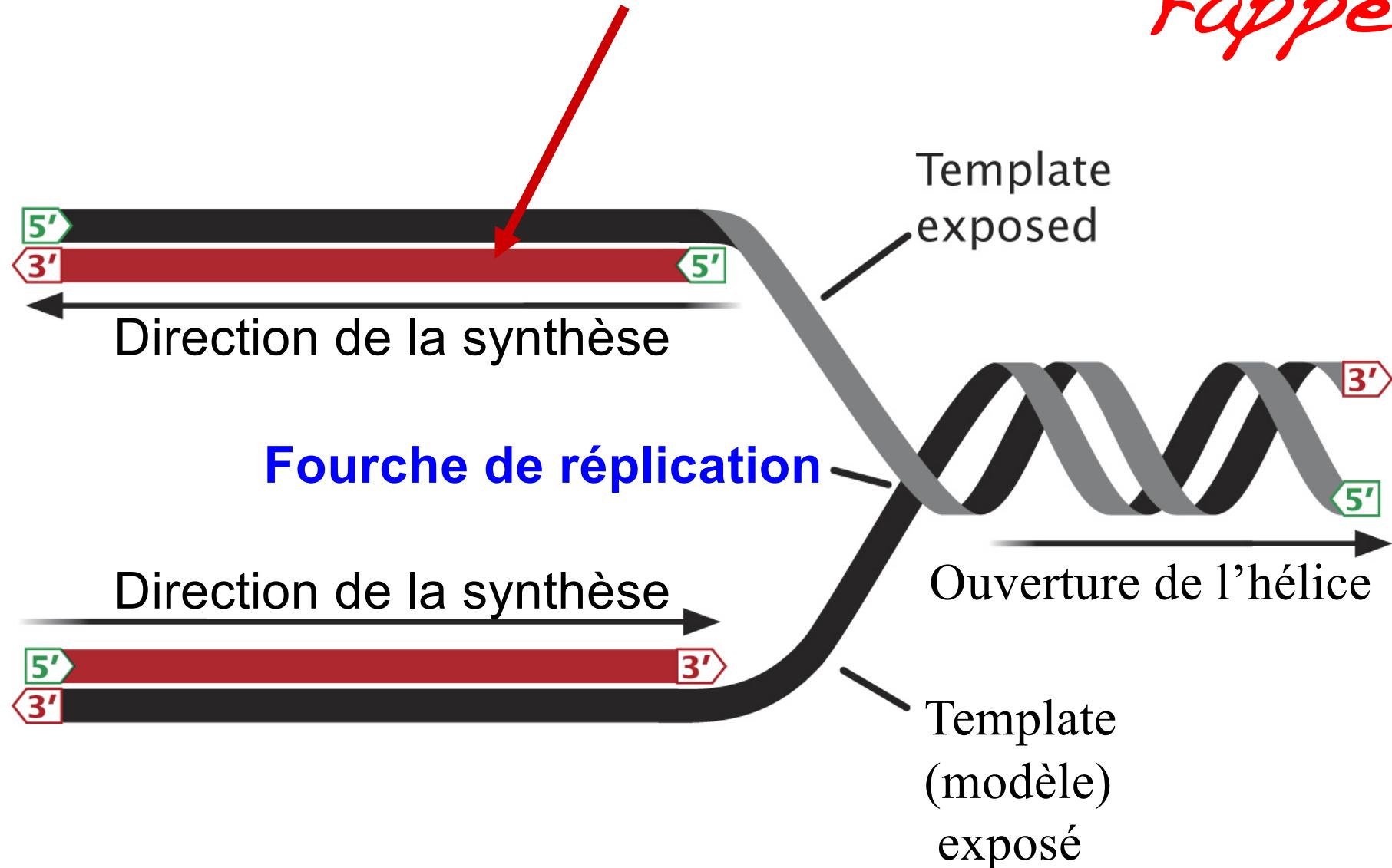
**L'hélicase et la primase ne fonctionnent que unies.**



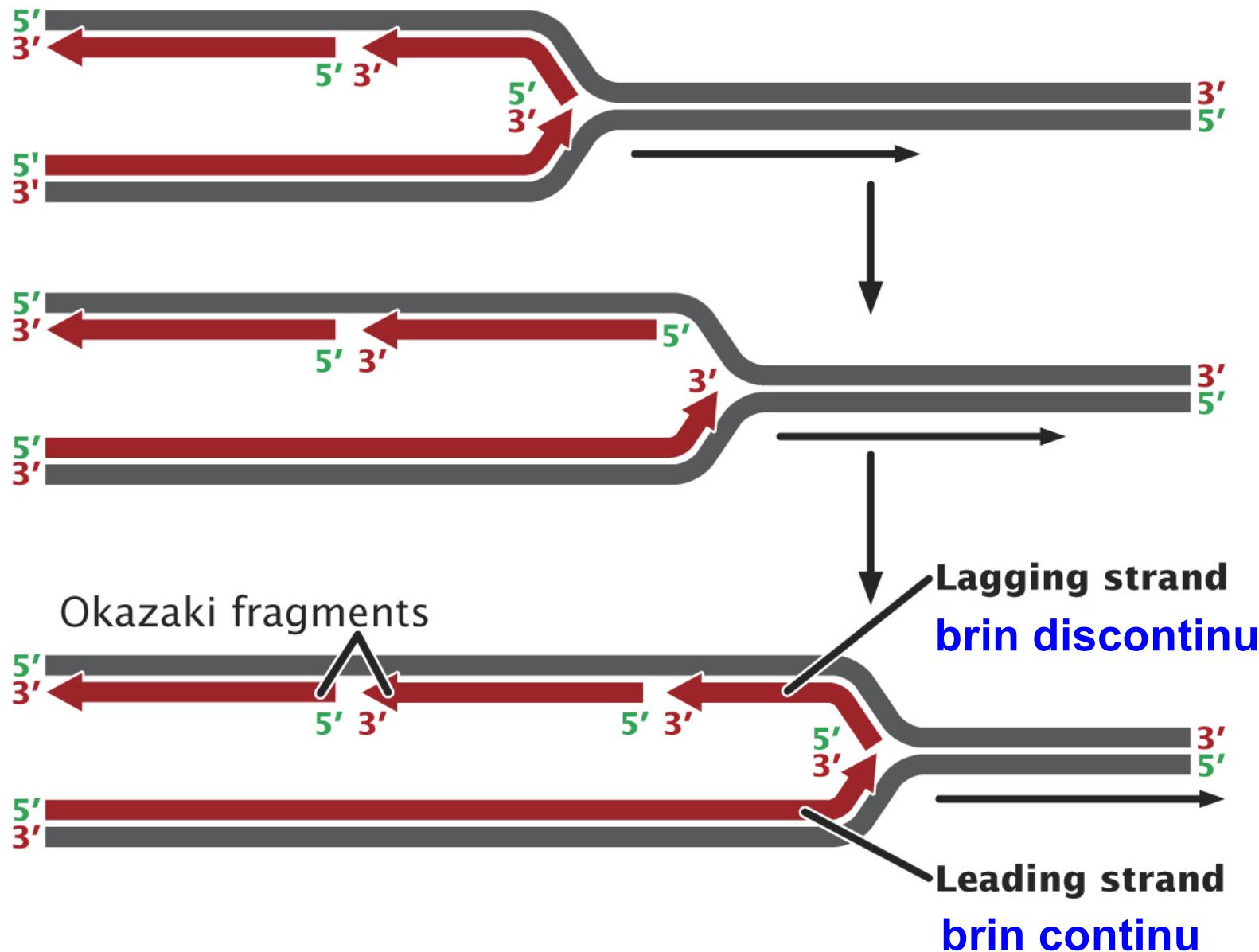
Les mauvais schémas montrent l'hélicase et la primase séparées.

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

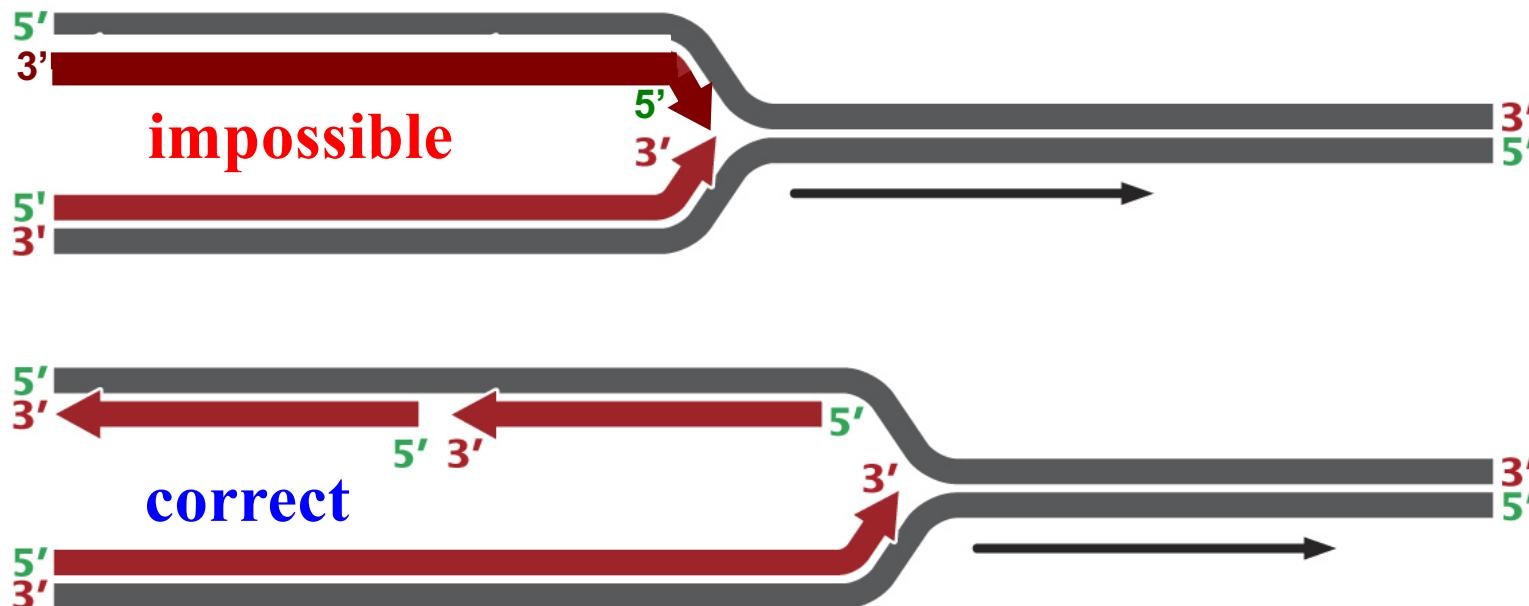
*rappel*



## 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'.

