

Université de Djelfa
Faculté des Sciences de la nature et de la vie

Département de Biologie

Domaine : Sciences de la nature et de la vie

Filière : Sciences Biologiques

Spécialité : Biologie Moléculaire

Module : Fondements de la biologie moléculaire

TD

Exercices d'application sur la structure et la réplication de l'ADN

Réalisé Par : M LAOUN khalil

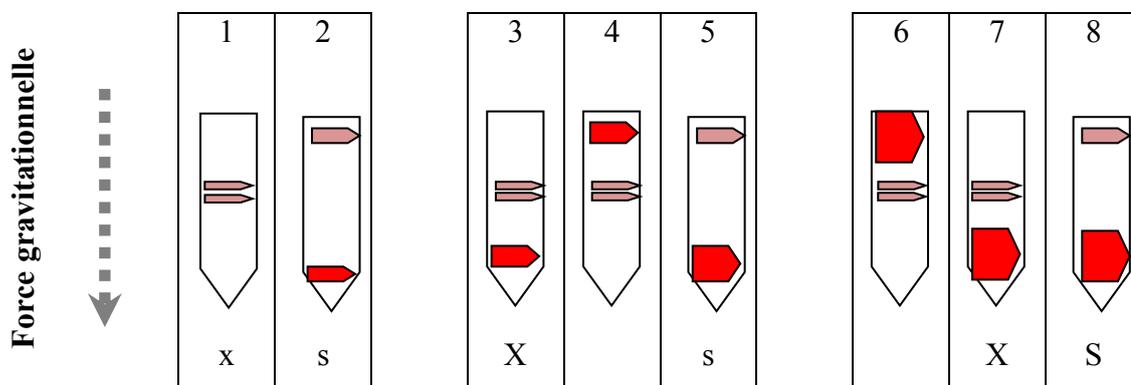
Année universitaire 2020 /2021

Séance de Travaux Dirigés 1

Exercice 1:

Imaginez que la séquence de base donnée ci-après soit présente sur l'une des chaînes nucléotidiques (**Brin A**) d'un ADN duplex $3' \dots \text{GGCTACC T GGATTCA} \dots 5'$

1. Donner la séquence du Brin complémentaire (**Brin B**) ?
2. Pour chaque base azotée, préciser le nombre :
 - a. d'atome d'oxygène total (donner leurs N° dans chaque noyau cyclique)
 - b. de fonction amine (NH₂), (préciser le N° du Carbone d'attachement, si elle existe)
 - c. de fonction méthyl (CH₃), (et donner le N° du Carbone d'attachement, si elle existe)
 - d. d'atome d'azote total (donner leurs N° dans chaque noyau cyclique)
3. Calculer le nombre total d'atome d'azote pour chaque brin de cette molécule d'ADN ?
4. Si la masse atomique de N=14g, calculer la masse molaire (en fonction de la masse de N uniquement)
 - a. de chaque brin ?
 - b. de la molécule double brin ?
5. si la réplication de cette molécule se fait dans un milieu qui contient unique de l'azote lourd N¹⁵, quelle serait la masse molaire (toujours en fonction de la masse de N) des nouvelles molécules d'ADN après :
 - a. une réplication ?
 - b. deux réplications ?
 - c. trois réplications ?
 - d. D'après les figures suivantes, obtenues après centrifugation, préciser pour chaque réplication la figure correspondante ?
6. mêmes questions que la précédente, mais avec un modèle de réplication « Conservatif » ?

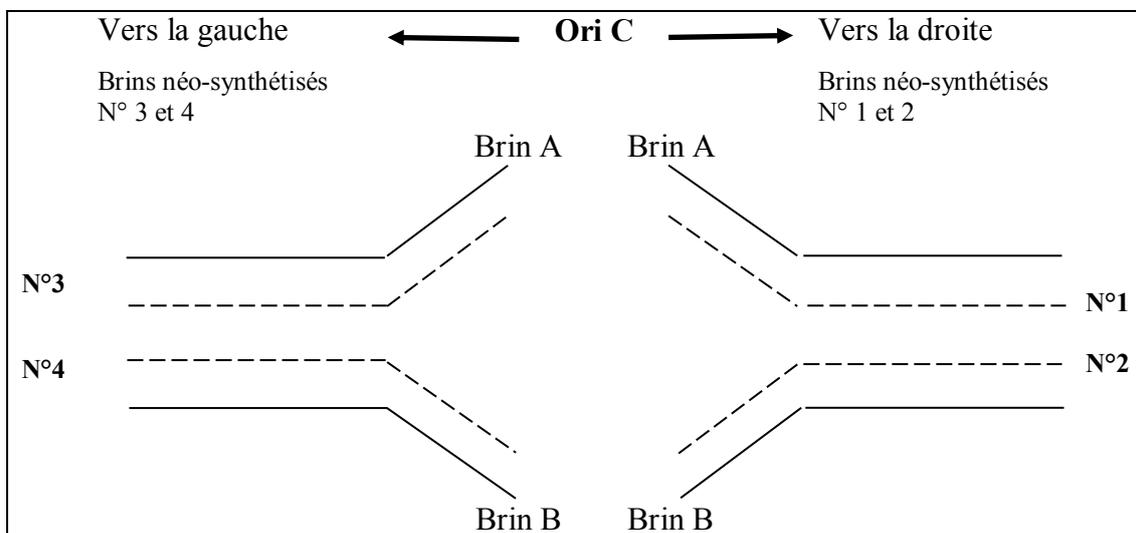


Exercice 2:

Soit la séquence d'un brin d'ADN de procaryote (**Brin A**) suivante :

5' ... CCTTTAAAGGGCCCGCGCGCGGGC ... 3'

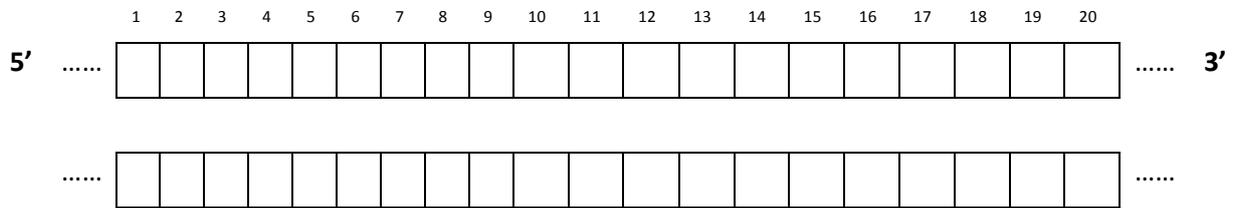
1. En cas de réplication, montrer le point de l'**OriC**. ? par quelle protéine il est reconnu ?
2. Préciser les séquences nucléotidiques (3'→5') de part et d'autre de ce point dans le brin complémentaire (**Brin B**) ? (voir figure 1 pour la convention d'écriture)
 - a. Séquence 1 (vers la droite) :
 - b. Séquence 2 (vers la gauche) :
3. Si l'amorce d'ARN est constituée d'un seul nucléotide et si les fragments d'okazaki sont constitués de 3 nucléotides, donner les séquences nucléotidiques (5'→3') des brins néo-synthétisés après réplication (figure 1)
 - a. Séquence du brin néo-synthétisé N°1 :
 - b. Séquence du brin néo-synthétisé N°2 :
 - c. Séquence du brin néo-synthétisé N°3 :
 - d. Séquence du brin néo-synthétisé N°4 :
4. Si la vitesse de polymérisation est d'un nucléotide par seconde, et si le remplacement de l'amorce d'ARN dure 2 secondes, préciser la durée de réplication totale :
 - a. de chaque brin néo-synthétisé ? (figure 1)
 - i. durée du brin N°1 :
 - ii. durée du brin N°2 :
 - iii. durée du brin N°3 :
 - iv. durée du brin N°4 :
 - b. de la molécule double brin ?



Figure

Exercice 3 :

Prenez une séquence de 20 nucléotides, séquence aléatoire de votre choix, qui représente l'une des chaînes nucléotidique (**Brin A**) d'un ADN « X » duplex



1. Préciser les extrémités hydroxylées et phosphorylées de chaque brin ?
2. Calculer le pourcentage en A, T, C et G de la première demi-portion (1-10) de cet ADN ?

.....
.....

Calculer le pourcentage en A, T, C et G de la deuxième demi-portion (11-20) de cet ADN ?

.....
.....

Calculer le pourcentage en A, T, C et G de la portion entière (1-20) de cet ADN ?

.....
.....

Calculer la température de fusion (°C) de cette portion d'ADN, sachant que

$$T_m \text{ en } ^\circ\text{C} = 69,3 + 0,41 \% (G + C).$$

.....
.....
.....

Si l'analyse de la composition d'une autre molécule d'ADN « X2 » montre un rapport :

$$(A+T)/(G+C) = 2.$$

- a) Déduire les pourcentages en A, T, C et G de cet ADN.

.....
.....

- b) Quelle sera sa Température de fusion.

.....
.....

Exercice 4 :

A/ Le génome complet d'une espèce bactérienne comporte 3960000 pb.

1. Estimer la masse molaire de son ADN sachant que la masse molaire moyenne d'un nucléotide est de 330g/mol.

.....
.....

2. Quelle est la longueur moyenne (exprimée en nm et en mm) de cet ADN :

- a. Lorsqu'il est sous forme d'hélice B ?

.....
.....

- b. Lorsqu'il est sous forme d'hélice Z ?

.....
.....

- c. Lorsqu'il est sous forme d'hélice A ?

.....
.....

- d. Que constatez-vous ?

.....
.....

B/ Soit un segment de brin, de 6 nucléotides, de cet ADN (Brin A) :

1. Dresser sa séquence complète sachant que :

- il ne contient qu'un seul type de pyrimidine et un seul type de purine
- le 2ème, 4ème et 5ème nucléotide, dans le sens 5' → 3', portent les doubles liaisons
- la somme des atomes d'azote des 6 bases azotées de ce brin est de 21 N.

.....
.....

2. Dresser la séquence du brin complémentaire (Brin B) ?

.....
.....