

## SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

### SERIE D'EXERCICES

#### Exercice 1 :

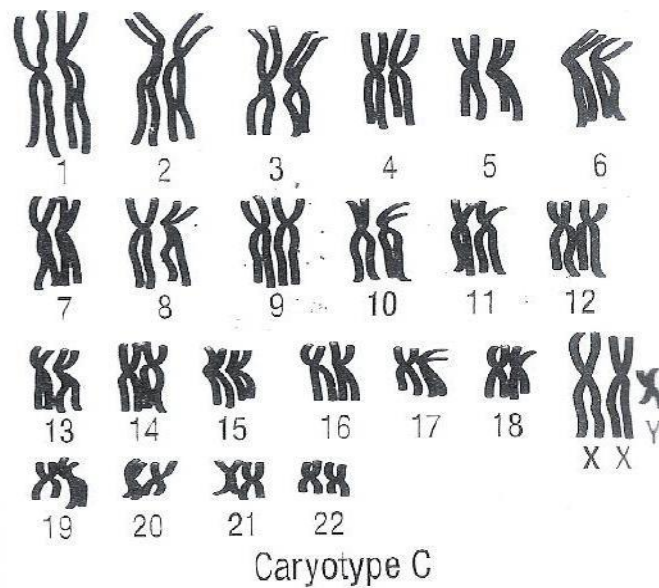
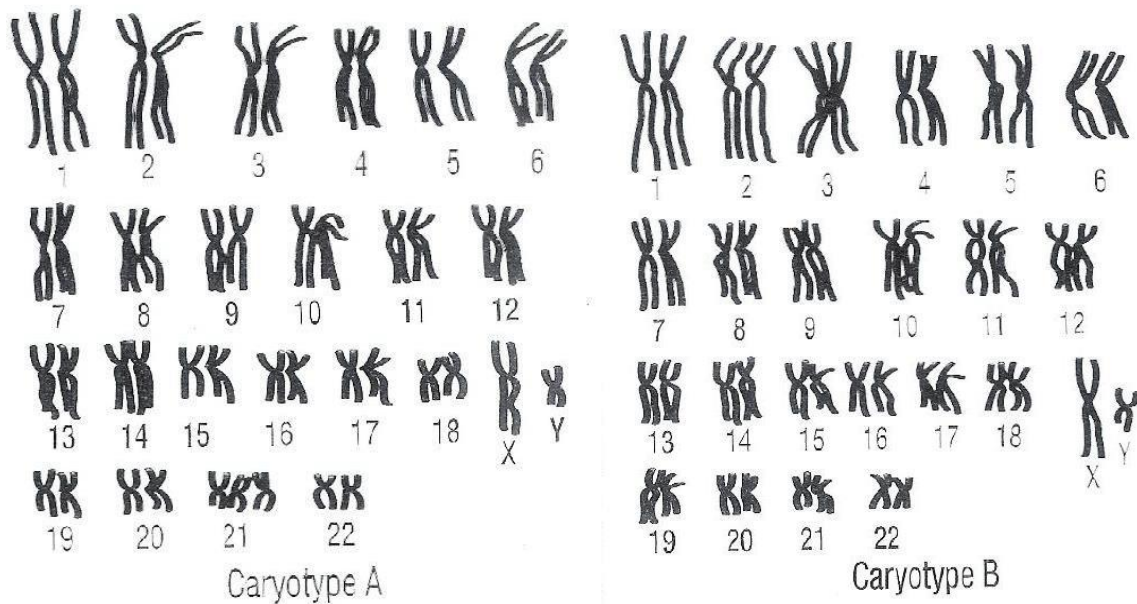
Les caryotypes A, B et C ci-dessous ont été réalisés chez trois personnes différentes.

1°) Définis le caryotype.

2°) Rappelle les étapes de la réalisation d'un caryotype.

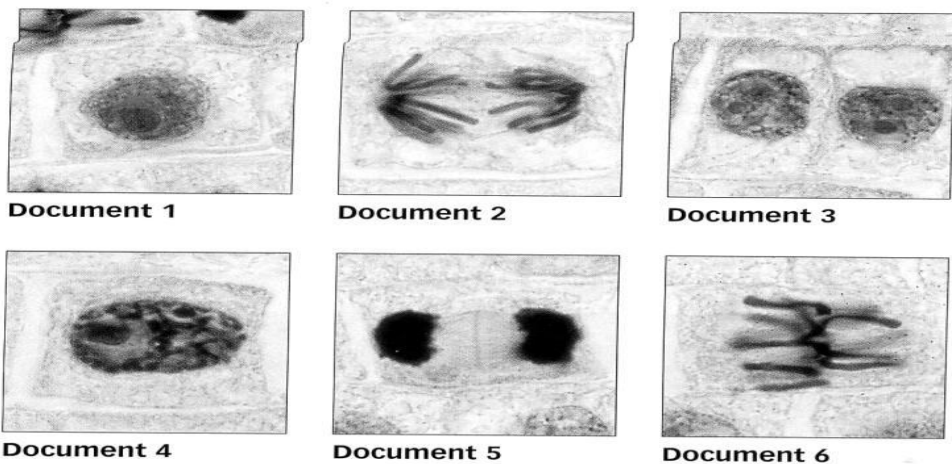
3°) Donne la formule pour chacun des trois caryotypes A, B et C en précisant le sexe pour chacune des trois personnes.

4°) Deux des trois caryotypes sont anormaux. Indique lesquels en précisant le nom de l'anomalie.



### Exercice 2 :

L'observation d'une extrémité de racine au microscope optique met en évidence des cellules d'aspects très différents (photos ci-dessous).



Observation au microscope optique (x 420) de quelques cellules méristématiques.

- 1- Comment appelle-t-on cette période de la vie cellulaire ?
- 2- Donne un nom à ces différents documents.
- 3- Classe ces documents suivant leur ordre chronologique.
- 4- Fait un schéma annoté du document 5 (en considérant qu'il y a 2 chromosomes) et décris les différents événements qui s'y produisent.

### Exercice 3 :

On réalise des dosages de la quantité d'ADN dans une culture de cellules dont les divisions ont été rendues synchrones.

**Tableau :** Dosage de la quantité d'ADN contenue dans le noyau d'une seule cellule.

Temps (heures)	0	1	2	6	10	11	13	16	18	21	22	24	29
Quantité d'ADN (UA)	5	5	2,5	2,5	2,5	3	3,9	4,9	5	5	2,5	2,5	2,5

1. Représente graphiquement la variation de la quantité d'ADN contenue dans une cellule au cours du temps.
2. Indique sur le graphique les différentes phases du cycle cellulaire. Détermine sa durée. On donne G1 dure 8 heures et G2 3 heures.
3. Evalue la quantité d'ADN et le nombre de cellules dans le même lieu de culture à la 58e heure, sachant que le milieu n'est pas limité en éléments pour la croissance cellulaire et que la quantité d'ADN dans le milieu de culture au début de l'expérience était évaluée à 1.103 UA.

#### Exercice 4

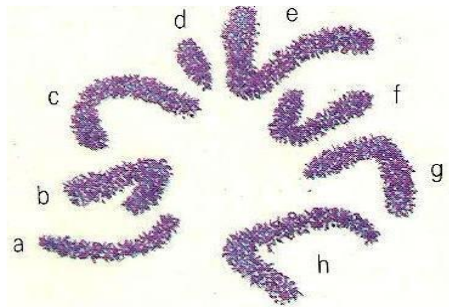
Les formules chromosomiques suivantes sont celles d'individus (A, B et C) présentant des caryotypes anormaux :

- ❖ **A** :  $2n = 47$  chromosomes avec 44 autosomes +  $2X + Y$
- ❖ **B** :  $2n = 45$  chromosomes avec 44 autosomes +  $X$
- ❖ **C** :  $2n = 47$  chromosomes avec 45 autosomes +  $2X$  (ou  $XY$ )

- 1) Nomme chacune des anomalies.
- 2) Donne la formule chromosomique d'un individu mâle normal.

#### Exercice 5

Le document ci-dessous représente la garniture chromosomique d'un criquet d'Amérique du sud.



#### Document : Garniture chromosomique d'un criquet d'Amérique du sud.

- a) Etablis le caryotype classé de ce criquet.
- b) Détermine le nombre  $n$  chez cette espèce.
- c) L'espèce est-elle diploïde ou haploïde? Justifie ta réponse.

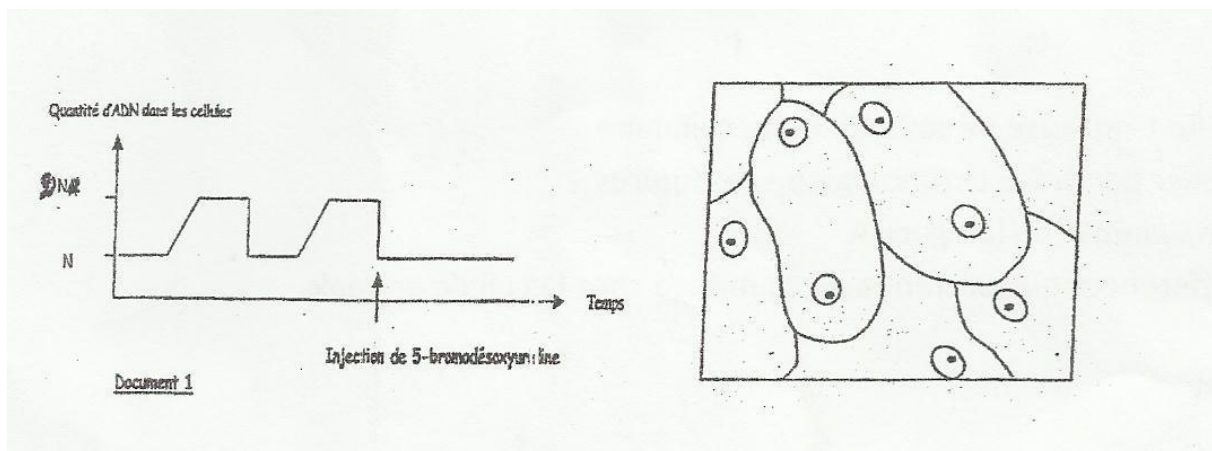
#### Exercice 6

1) On dose la quantité d'ADN dans une cellule au cours de plusieurs divisions successives. Après la deuxième division, on injecte du 5-bromodésoxyurine et on obtient le document 1.

- a) Combien de cycles cellulaires avons-nous dans le document
- b) quel est l'effet du 5-bromodésoxyurine dans la mitose ? Justifie ta réponse

2) On traite ensuite ces cellules avec de la Cystéamine et on obtient le document 2.

Quel est l'effet de la Cystéamine sur la division cellulaire ? Justifie ta réponse.



### Exercice 7

Définis les mots suivants : **Polypeptide - Gène -Transcription -Traduction – Ribosome- Codon - Code génétique Code redondant**

### Exercice 8

- 1) Dans quelles parties de la cellule se localise l'ARN?
- 2) Quels sont les composés chimiques qui constituent l'ADN?
- 3) Quelles sont les différences entre l'ADN et l'ARN?
- 4) Fais le schéma annoté du mécanisme de la réplication de l'ADN.

### Exercice 9

- Une séquence d'acides aminés est composée de la façon suivante : Met-Val-His  
Combien d'ARNm peuvent codés cette mini-protéine ?
- Une autre séquence est composée de : Met-Val-His-Ser-Pro-Leu-Val-Phe-Asp  
Quel est le nombre d'ARNm possible dans ce cas ?

### Exercice 10

La séquence 1 présente la succession des nucléotides le long d'un fragment de brin non transcrit (brin codant) d'ADN. Les séquences 2, 3 et 4 présentent des mutations de la séquence initiale 1.

—————→ Sens de la transcription  
Séquence 1 : TAC CAT TAT TAC GAT ATT AGC C  
Séquence 2 : TAC CAT TAT AAC GAT ATT AGC C  
Séquence 3 : TAC ATT ATT ACG ATA TTA GCC  
Séquence 4 : TAC CAT TAT GTA CGA TAT TAG CCC

- 1 Quels types de mutations ont été réalisés dans les séquences 2, 3 et 4 ?
- 2 Etablis la séquence polypeptidique codée par la séquence 1 :
- 3 Quelles sont les conséquences résultant des mutations dans la séquence 4

### Exercice 11 :

Soit la séquence des nucléotides d'un gène représentée ci-dessous

TACGACCACCTCTCCACGGAC (brin codant)

- 1) Donne la séquence des acides aminés de la protéine synthétisée à partir de ce brin d'ADN ?
- 2) Comment appelle-t-on le mécanisme qui permet de passer de l'ADN à l'ARNm ? où se déroule ce mécanisme dans la cellule ?
- 3) Quelle conséquence aurait sur la structure de la protéine la substitution sur le brin transcrit de l'ADN, du nucléotide de la position 4 par de l'adénine ?
- 4) Quelle conséquence aurait sur cette protéine, l'incorporation sur le brin transcrit de l'ADN de la thymine entre la 6<sup>ème</sup> et la 7<sup>ème</sup> position et la disparition de la guanine de la 21<sup>ème</sup> position ?

**Exercice 12 :**

A) Soit la séquence d'acides aminés SER-TYR-SER-ILE-THR-PRO-THR-SER-GLU-PHE  
1) Détermine l'ARNm qui a permis d'obtenir cette portion de protéine.

2) Donne la molécule d'ADN.

Le traitement chimique de cette molécule conduit à un remplacement de l'Isoleucine par la Méthionine.

3) Quel est le nucléotide qui a été substitué ?

B) Chez les bactériophages T4, il existe une enzyme dont un fragment est synthétisé par l'ARNm suivant : ...AAAUGUCCAUAACCUAAU.....sens de lecture

1) Quels sont les constituants chimiques de cet ARNm ? Comment se forme cet ARNm à partir de l'ADN du bactériophage ?

2) En vous aidant du code génétique, recherche la séquence d'acides aminés traduite à partir de cet ARNm.

3) Certains de ces bactériophages sont anormaux et peuvent présenter une enzyme légèrement modifiée dont la séquence des acides aminés est la suivante :

Sens de lecture ...Lys-Ser-Pro-Ser-Leu-Asn...

Détermine l'enchaînement des nucléotides de l'ARNm permettant la synthèse de cette enzyme modifiée.

4) Compare cet ARNm à celui de la question 1 afin de préciser la nature et le lieu du changement.

5) Reconstitue les séquences d'ADN à partir de ces deux ARNm.

**Exercice 13 :**

En 1989, le gène de la mucoviscidose a été découvert. La protéine, formée de 1480 acides aminés et codés par ce gène, est appelée CFTR ; elle est fonctionnellement liée aux mouvements de l'ion chlorure au travers de la membrane plasmique. Dans les cellules de l'épithélium bronchique et du pancréas, les canaux Cl<sup>-</sup> sont bloqués. Comme la sortie de Cl<sup>-</sup> est normalement accompagnée d'eau, les sécrétions bronchiques et pancréatiques des sujets atteints sont anormalement épaisses, d'où des problèmes respiratoires très graves et une insuffisance pancréatique.

**1** - La séquence suivante représente une partie du brin non transcrit du gène normal : ...AAA GAA AAT ATC ATC TTT GGT GTT TCC TAT...

Sachant que le début de la séquence correspond à l'acide aminé 503, détermine, en utilisant le tableau du code génétique, la séquence peptidique correspondante à cette portion du gène. On expliquera sommairement, mais précisément, la méthode utilisée.

**2** - Un gène muté présente pour la même portion la séquence de triplet suivante :

...AAAGAAAATATCATTGGTGTTCCTAT...

Note les modifications de la molécule d'ADN.

**3**-Compare les séquences des acides aminés de la CFTR normale et de la CFTR mutée.

### Exercice 14

- Légende et ordonne les schémas suivants :

