

Exercice 1 :

Comprendre des modèles analogiques

1 – Modèle analogique concernant la traduction

La synthèse des protéines à partir d'instructions codées situées dans l'ARNm correspond à une véritable « traduction ». C'est-à-dire qu'il faut passer d'un langage à un autre. Imaginons ce qui se passe lorsque, en cours de langue, vous devez faire une traduction. Vous avez un texte à traduire d'une langue à une autre. Pour bien faire, il vous faut un dictionnaire qui vous donne la correspondance entre les mots de la langue 1 et ceux de la langue 2. Et si vous voulez une traduction parfaite, vous aurez besoin d'un interprète, c'est-à-dire d'une personne qui parle les deux langues.

Dans le cas de la synthèse protéique.

- Quelle est le langage de départ ?
- Quelle est le langage final ?
- Quel est le dictionnaire de synonymes ?
- Quel(s) est (sont) l'(es) interprète(s) ?

Exercice 2 :

Imaginons la cellule comme étant une petite usine dont voici les caractéristiques (voir tableau suivant).

- Quels seraient dans la cellule, les analogues de ces différents éléments ?

Usine	Cellule
Archives /direction	Noyau
Centrale énergétique	
Atelier de fabrication	
Ensemble des plans	
Photocopieur	
Photocopie d'un plan	
Matière première	
Machine de fabrication des pièces	Ribosome
Pièce fabriquée	

- Pouvez-vous trouver au moins une limite à ce modèle ?
- Pourriez-vous étendre ce modèle en intégrant le devenir des pièces fabriquées ?

Exercice 3 :

Ce brin schématisé appartient à une molécule d'ADN :

C C G A T A G G C T A T G A T

- Justifie cette affirmation.
- Complète cette molécule en expliquant ta démarche.
- Ce brin étant le brin d'ADN transcrit, écrit le brin d'ARN messager.
- A l'aide du code génétique, établit la séquence des acides aminés.

Exercice 4 :

Soit une séquence de nucléotide d'un brin d'ADN : T A C A C G C G A T T T T A T G T A

1. Représente la séquence correspondante au brin d'ADN complémentaire.
2. Représente la séquence correspondante transcrite sur un ARNm.
3. Représente la séquence correspondante des acides aminés dont le polypeptide est traduit à partir de l'ARNm.
4. Sur ce même brin d'ADN, la guanine du deuxième triplet est remplacée par une adénine.
 - a) La séquence des acides aminés correspondante est-elle modifiée ? Justifie !
 - b) La structure de l'acide aminé est-elle modifiée si la guanine du deuxième triplet est remplacée par une cytosine ?

Exercice 5 :

On donne la séquence suivante :

ARNt : U U U A A A C C G G A A C C A A A C G G C C A

- 1) Trouvez la séquence en acide aminés de la protéine correspondante.
- 2) Trouvez la séquence en bases du brin d'ADN correspondant.
- 3) Trouvez la séquence en bases de la molécule d'ADN correspondante.
- 4) Sachant que la longueur d'un nucléotide est de $0,9\mu\text{m}$; trouvez la longueur approximative de cette molécule d'ADN correspondante.

Exercice 6 :

Dans un gène (fragment d'ADN) codant pour la synthèse d'une protéine enzymatique interviennent deux mutations ponctuelles: addition d'un nucléotide en amont et perte d'un nucléotide en aval; ainsi la séquence des acides aminés sur la portion de la protéine enzymatique qui était initialement Arg- Tryp- glu- Ileu- val-tryp-, devient Lys-val-gly- Asp-Cys-val.

Trouvez en vous justifiant, la séquence du brin d'ADN normal, puis celle du brin d'ADN muté en identifiant le nucléotide ajouté en Amont et celui perdu en aval.

Exercice 7 :

Le tableau suivant indique les rapports de bases des ADN chez différentes espèces. Les chiffres sont donnés avec une précision d'environ $\pm 0,1$:

Rapports Espèces	A/T	C/G	$A+T/G+C$
Micrococcus	0,98	1,02	0,60
Pois	1,00	1,01	2,10
Lis	0,99	1,04	1,51
VMT (virus)	2,5	0,25	1,4

- 1) Que remarquez-vous sur les éléments de ce tableau pour les trois premières espèces ?
- 2) Quelles explications donnez-vous aux remarques précédentes ? Construire un modèle théorique possible d'un fragment de la molécule d'ADN de **Micrococcus** renfermant 32 nucléotides.
- 3) Considérons le **VMT** (virus de la mosaïque du tabac).
 - a) Quelle exception vous montre VMT ?
 - b) Quelle hypothèse concernant la structure de la molécule d'ADN du VMT peut-on poser ?
 - c) Construire un modèle théorique possible d'un fragment de la molécule d'ADN du **VMT** renfermant 12 nucléotides.

Exercice 8 :

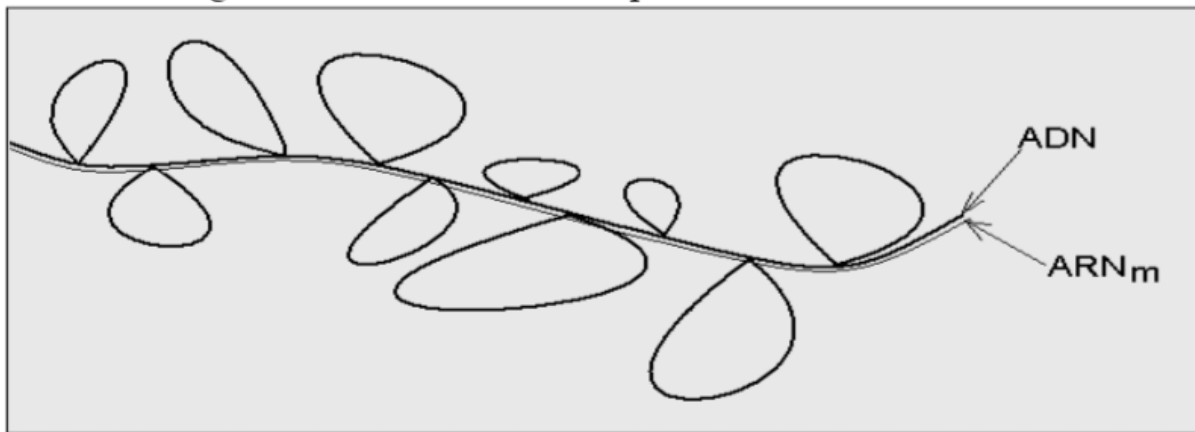
Le tableau suivant indique les proportions des bases azotées des acides nucléiques de différents organismes. On a pris pour référence l'adénine à laquelle on a attribué arbitrairement la valeur 10 et les mesures sont effectuées avec une précision de $\pm 0,2$.

Bases azotées	A	C	G	U
Provenance de l'ARN				
l'Homme : la rate	10	7,0	5,3	8,0
le Porc : le thymus	10	11,25	5,0	3,75
l'Oursin : sperme	10	9,0	5,4	8,6
le Blé : le germe	10	7,4	8,2	9,2

- 1) Donnez en vous justifiant des preuves qui attestent qu'il s'agit des ARN.
- 2) Considérons l'ARN du thymus de porc ;
 - a) Calculez A+G et C+U, puis concluez.
 - b) Trouvez deux relations entre les bases prises deux à deux.
 - c) En utilisant les informations précédentes, construire un modèle théorique possible d'un fragment de la molécule d'ARN d'une cellule de thymus du porc renfermant 24 nucléotides.

Exercice 9 :

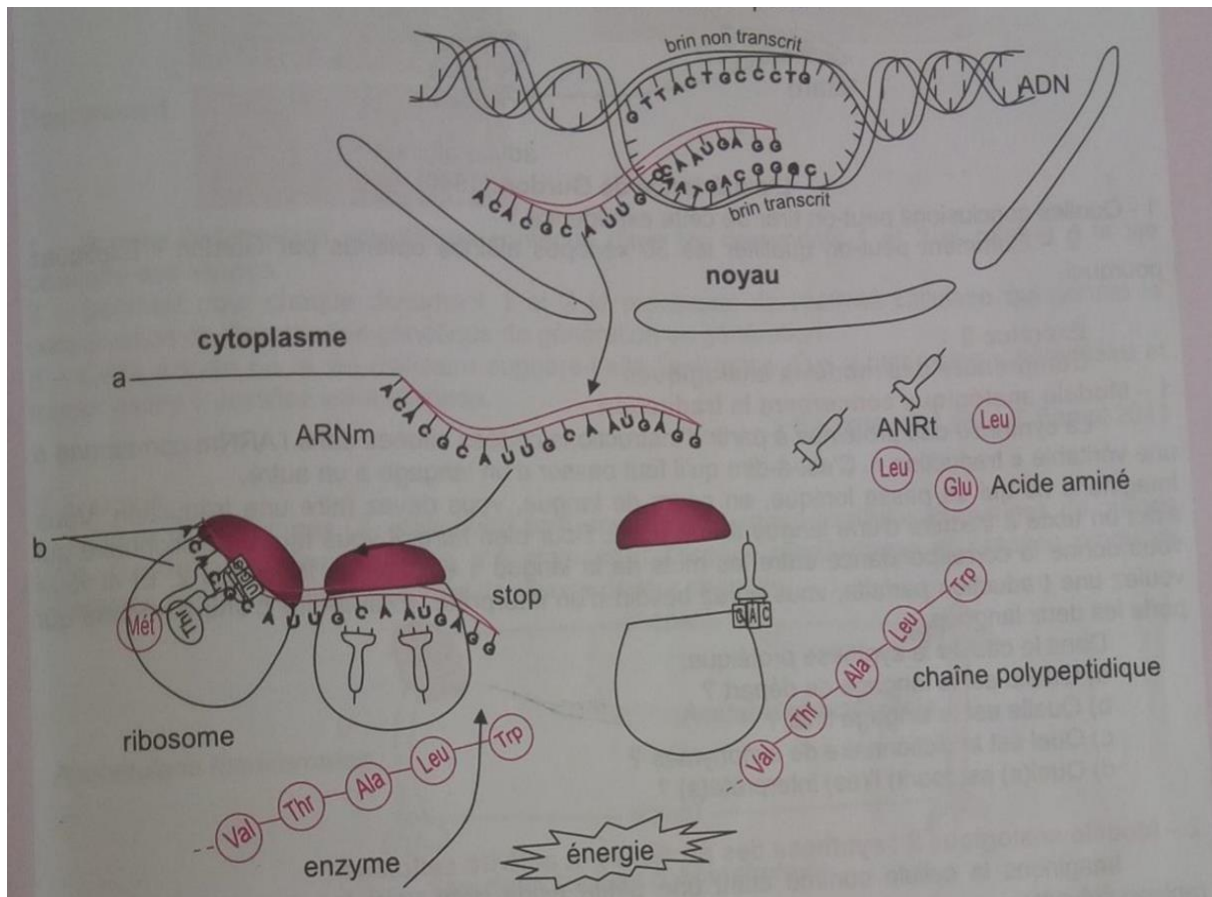
Le document ci-après a été réalisé d'après une électrophorèse représentant une hybridation moléculaire (appariement ou union temporaire) entre l'ARN messager gouvernant la synthèse d'une protéine de la membrane plasmique d'une paramécie et le segment du brin codant d'ADN qui gouverne la synthèse de cette même protéine membranaire.



- 1) Comment expliquer la formation en certains endroits de l'ADN des boucles ? Que représentent alors les zones d'adhésion entre l'ADN et l'ARNm (zones sans boucle) ?
- 2) Certains biologistes affirment que la quasi-totalité de l'ADN de l'organisme (soit environ 99% de l'ADN) est de l'ADN « **poubelle** ». En quoi cette réalité paraît être révélée par ce document ?
- 3) Récemment, des chercheurs ont isolés des gènes (séquences d'ADN) codant pour des protéines de la membrane plasmique de la paramécie, puis les ont introduit dans des cellules de lapin afin que celle-ci synthétisent les protéines de la paramécie. Ils ont eu la surprise de constater que les cellules de lapin ne synthétisent jamais la protéine complète attendue, mais seulement des fragments. Pour élucider ce mystère, ils ont analysé le gène dont voici un fragment : TATTCTCCATGCCGCTCATTCGTGCACGA
 - a) En utilisant le tableau du code génétique, dites pourquoi les cellules du lapin sont incapables de synthétiser la molécule entière attendue.
 - b) Émettez une hypothèse pouvant expliquer que la paramécie, à partir du même fragment de gène, puisse faire la synthèse d'un seul polypeptide ?
- 4) Des chercheurs ont en outre remarqué que l'hydrolyse de la protéine synthétisée par la paramécie fournit un nombre plus important de molécule d'acide glutamique que celle pratiquée sur les fragments protéiques synthétisés par les cellules du lapin.
 - a) Utilisez cette nouvelle information pour préciser l'hypothèse formulée précédemment ?
 - b) Quelle idée fondamentale généralement admise a été partiellement remise en cause à la suite de ces travaux ?

Exercice 10 :

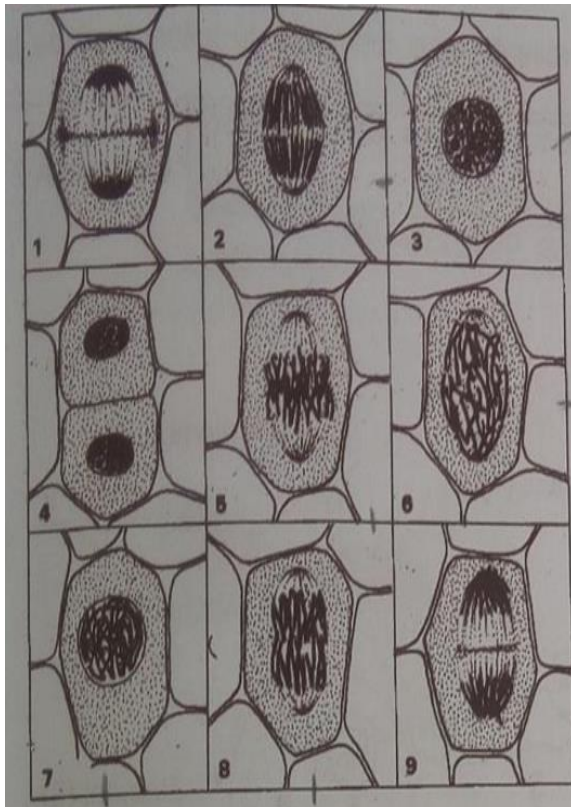
Le document suivant illustre un phénomène cellulaire important :



Consigne :

- 1 - Expliquez en 4 lignes au maximum ce qui se passe dans le noyau.
L'élément (a) formé sort du noyau, rejoint le cytoplasme et se fixe sur l'élément (b).
- 2 - a) Identifiez l'élément (b) et dire son rôle.
b) Donnez le rôle de l'ARNt.
- 3 - Par quels termes désigne-t-on :
a) Une séquence de 3 bases situées sur l'élément (a).
b) Une séquence de 3 bases situées sur l'ARNt.
- 4 - En 5 lignes maximum, expliquez la formation de la chaîne polypeptidique
- 5 - Le phénomène cellulaire illustré par le document ci-dessous se déroule dans le cytoplasme et le noyau ; par quels termes désigne-t-on les étapes respectives de ce phénomène :
a) Dans le noyau ?
b) Dans le cytoplasme ?
- 6 - Comparez la longueur d'une molécule d'ADN et une molécule d'ARNm.

Exercice 11 :



Le document ci-contre illustre un phénomène très important, fréquent dans les organes en croissance.

- a) Nommez le phénomène illustré.
- b) Ce phénomène se déroule-t-il dans les cellules animales ou dans les cellules végétales ? Justifiez votre réponse.
- c) Nommez et classez dans l'ordre chronologique ces différentes figures.
- d) À quel stade de la vie cellulaire a-t-on la chance d'identifier les chromosomes d'une cellule ?
- e) Redessinez l'étape 8 et l'annotez en supposant que $2n = 4$.