

**Mobilisation des connaissances**  
**Synthèse des protéines et mutations**

**Décrire les mécanismes impliqués dans la synthèse d'une protéine chez les eucaryotes, tout en montrant qu'une mutation sur un gène donné peut avoir ou non une conséquence sur la protéine. Pour cela, vous appuyer sur l'exemple d'une séquence de 15 nucléotides de votre choix.**  
L'étape de maturation n'est pas attendue.

*Vous rédigerez un exposé structuré. Vous pouvez vous appuyer sur des représentations graphiques judicieusement choisies. On attend des arguments pour illustrer l'exposé comme des expériences, des observations, des exemples...*

Le document fourni est conçu comme une aide : il peut vous permettre d'illustrer votre exposé, mais son analyse n'est pas attendue.

**Document d'aide : le code génétique**

|                 |   | Deuxième lettre |     |     |     |     |      |     |      |   |
|-----------------|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|---|
|                 |   | U               |     | C   |     | A   |      | G   |      |   |
| Première lettre | U | UUU             | Phe | UCU | Ser | UAU | Tyr  | UGU | Cys  | U |
|                 |   | UUC             | Phe | UCC | Ser | UAC | Tyr  | UGC | Cys  | C |
|                 |   | UUA             | Leu | UCA | Ser | UAA | Stop | UGA | Stop | A |
|                 |   | UUG             | Leu | UCG | Ser | UAG | Stop | UGG | Trp  | G |
|                 | C | CUU             | Leu | CCU | Pro | CAU | His  | CGU | Arg  | U |
|                 |   | CUC             | Leu | CCC | Pro | CAC | His  | CGC | Arg  | C |
|                 |   | CUA             | Leu | CCA | Pro | CAA | Gln  | CGA | Arg  | A |
|                 |   | CUG             | Leu | CCG | Pro | CAG | Gln  | CGG | Arg  | G |
|                 | A | AUU             | Ile | ACU | Thr | AAU | Asn  | AGU | Ser  | U |
|                 |   | AUC             | Ile | ACC | Thr | AAC | Asn  | AGC | Ser  | C |
|                 |   | AUA             | Ile | ACA | Thr | AAA | Lys  | AGA | Arg  | A |
|                 |   | AUG             | Met | ACG | Thr | AAG | Lys  | AGG | Arg  | G |
|                 | G | GUU             | Val | GCU | Ala | GAU | Asp  | GGU | Gly  | U |
|                 |   | GUC             | Val | GCC | Ala | GAC | Asp  | GGC | Gly  | C |
|                 |   | GUA             | Val | GCA | Ala | GAA | Glu  | GGA | Gly  | A |
|                 |   | GUG             | Val | GCG | Ala | GAG | Glu  | GGG | Gly  | G |

**Mobilisation des connaissances**  
**Synthèse des protéines et mutations**

**Décrire les mécanismes impliqués dans la synthèse d'une protéine chez les eucaryotes, tout en montrant qu'une mutation sur un gène donné peut avoir ou non une conséquence sur la protéine. Pour cela, vous appuyer sur l'exemple d'une séquence de 15 nucléotides de votre choix.**  
L'étape de maturation n'est pas attendue.

*Vous rédigerez un exposé structuré. Vous pouvez vous appuyer sur des représentations graphiques judicieusement choisies. On attend des arguments pour illustrer l'exposé comme des expériences, des observations, des exemples...*

Le document fourni est conçu comme une aide : il peut vous permettre d'illustrer votre exposé, mais son analyse n'est pas attendue.

**Document d'aide : le code génétique**

|                 |   | Deuxième lettre |     |     |     |     |      |     |      |   |
|-----------------|---|-----------------|-----|-----|-----|-----|------|-----|------|---|
|                 |   | U               |     | C   |     | A   |      | G   |      |   |
| Première lettre | U | UUU             | Phe | UCU | Ser | UAU | Tyr  | UGU | Cys  | U |
|                 |   | UUC             | Phe | UCC | Ser | UAC | Tyr  | UGC | Cys  | C |
|                 |   | UUA             | Leu | UCA | Ser | UAA | Stop | UGA | Stop | A |
|                 |   | UUG             | Leu | UCG | Ser | UAG | Stop | UGG | Trp  | G |
|                 | C | CUU             | Leu | CCU | Pro | CAU | His  | CGU | Arg  | U |
|                 |   | CUC             | Leu | CCC | Pro | CAC | His  | CGC | Arg  | C |
|                 |   | CUA             | Leu | CCA | Pro | CAA | Gln  | CGA | Arg  | A |
|                 |   | CUG             | Leu | CCG | Pro | CAG | Gln  | CGG | Arg  | G |
|                 | A | AUU             | Ile | ACU | Thr | AAU | Asn  | AGU | Ser  | U |
|                 |   | AUC             | Ile | ACC | Thr | AAC | Asn  | AGC | Ser  | C |
|                 |   | AUA             | Ile | ACA | Thr | AAA | Lys  | AGA | Arg  | A |
|                 |   | AUG             | Met | ACG | Thr | AAG | Lys  | AGG | Arg  | G |
|                 | G | GUU             | Val | GCU | Ala | GAU | Asp  | GGU | Gly  | U |
|                 |   | GUC             | Val | GCC | Ala | GAC | Asp  | GGC | Gly  | C |
|                 |   | GUA             | Val | GCA | Ala | GAA | Glu  | GGA | Gly  | A |
|                 |   | GUG             | Val | GCG | Ala | GAG | Glu  | GGG | Gly  | G |

**Correction.**

**Décrire les mécanismes impliqués dans la synthèse d'une protéine chez les eucaryotes.**

**Montrer qu'une mutation sur un gène donné peut avoir ou non une conséquence sur la protéine en vous appuyant sur l'exemple d'une séquence de 15 nucléotides de votre choix.**

- La synthèse des protéines débute par l'étape de transcription qui a lieu dans le noyau de la cellule eucaryote. **Argument : phénomène visible au MET.**
- A partir d'une séquence de nucléotides de l'ADN correspondant à un gène, un acide nucléique est produit : c'est l'ARN pré-messager, qui deviendra par la suite un ARN messager.
- L'ARNm est un acide nucléique simple brin, constitué des NT A, U, G et C. Il est complémentaire du brin transcrit, et identique au brin codant à T → U près.
- L'ARNm est produit par ouverture locale de l'ADN, et est polymérisé par l'ARN polymérase.
- Sa synthèse débute au site d'initiation, et s'achève au site de terminaison.
- Pour une séquence de NT (brin codant), et trois allèles différents (soit trois versions d'un même gène différant entre elles par des mutations), voici les ARNm obtenus.

| Allèle (brin codant) | Allèle 1            | Allèle 2            | Allèle 3            |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ADN                  | ATG GAA CTT AGT TCA | ATG GAA CTT AGT GCA | ATG GAA CTA AGT TCA |
| ARNm                 | AUG GAA CUU AGU UCA | AUG GAA CUU AGU GCA | AUG GAA CUA AGU UCA |

- Les trois allèles diffèrent entre-eux par une substitution (NT 9 ou 13).
- L'ARNm est ensuite exporté vers le cytoplasme (**Argument : expérience de pulse-chase**) où s'effectue la traduction, soit la synthèse des protéines.
- La traduction fait appel aux ribosomes. Ils s'assemblent sur l'ARNm et débutent la traduction au codon d'initiation et l'achèvent au codon-stop, qui ne correspond à aucun AA (la protéine est alors libérée).
- Les ribosomes avancent sur l'ARNm codon après codon, et à chaque codon correspond un AA qui sera lié au précédent par le ribosome (liaison peptidique).
- La correspondance entre codon et AA se fait suivant le code génétique, qui est redondant, univoque et universel.
- Dans le cas de nos trois ARNm, on obtient alors les protéines suivantes (séquences d'AA).

| Allèle (brin codant) | Allèle 1            | Allèle 2            | Allèle 3            |
|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ADN                  | ATG GAA CTT AGT TCA | ATG GAA CTT AGT GCA | ATG GAA CTA AGT TCA |
| ARNm                 | AUG GAA CUU AGU UCA | AUG GAA CUU AGU GCA | AUG GAA CUA AGU UCA |
| protéine             | Met Glu Leu Ser Ser | Met Glu Leu Ser Ala | Met Glu Leu Ser Ser |

- On constate alors que la mutation dans l'allèle 2 a conduit à un changement dans la séquence d'AA de la protéine (Ser → Ala), alors que ce n'est pas le cas dans le troisième allèle (le codon n'est pas le même, mais l'AA est toujours Ser dans la séquence de NT suite à la redondance du code génétique).

Arguments utilisables dans la copie : relation 1 gène 1 protéine (expérience de Beadle et Tatum), expérience de Yanofsky (relation position mutation position AA modifié), expérience de Brachet, expérience de Nirenberg et Matthaei...

**Grille de notation (8 points) : rédaction d'un texte argumenté répondant à la question scientifique posée**

| Construction scientifique <b>complète</b> (les grandes parties sont présentes) et <b>logique</b> par rapport au sujet |  | Construction scientifique <b>logique mais incomplète</b> par rapport au sujet  |   | Construction scientifique <b>non logique et incomplète</b> par rapport au sujet     |          |
|---|--|--|---|---|----------|
| <b>Connaissances complètes et exactes ;</b> arguments exacts, suffisants et pertinents (bien associés ou à propos).   | <b>Connaissances complètes et exactes</b> étayées par des arguments exacts mais avec des arguments manquants ou erreurs dans les arguments présentés<br>OU<br><b>Connaissances incomplètes</b> mais <b>exactes</b> et associées à des arguments recevables (exactes et à propos) | <b>Connaissances incomplètes</b> et toutes ne sont pas étayées par des arguments OU les arguments ne sont pas exacts ou pertinents (non ou mal associés ou non à propos) | De rares éléments exacts pour répondre à la question posée (Connaissances et arguments) | Aucun élément (connaissances et arguments) pour répondre correctement à la question |          |
| <b>8</b>  | <b>7</b>   | <b>6</b>   | <b>5</b>  | <b>4</b>  | <b>3</b> |
|   |  |  |   | <b>2</b>  | <b>1</b> |
|   |  |  |   |   | <b>0</b> |

La qualité de l'exposé permet de discriminer les points attribués.