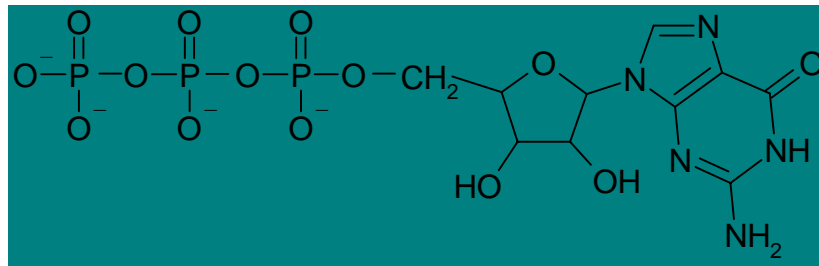


RECUEIL D'EXERCICES DE BIOCHIMIE

6. Les acides nucléiques

6.2. Réplication, transcription et traduction



Université du Québec à
Montréal

6.2. Réplication, transcription et traduction

6-10 : De quelle enzyme impliquée dans la réplication de l'ADN est-il question dans les énoncés suivants?

- A) Elle agit en avant de la fourche de réplication pour enlever les enroulements causés par le processus de déroulement de l'ADN par les hélicases.
- B) Elle catalyse la formation d'une liaison phosphodiester entre 2 chaînes d'ADN (ou deux fragments d'Okazaki).
- C) Elle synthétise un petit fragment d'ARN (environ 10 nucléotides) complémentaire au brin matriciel.
- D) Elle sépare les bases appariées à la fourche de réplication.
- E) Elle comble les vides entre les fragments précurseurs (activité polymérase) et peut hydrolyser l'ADN en partant de l'extrémité 5'P de la chaîne d'ADN (activité exonucléase 5') ou de l'extrémité 3'OH (activité exonucléase 3').
- F) En association avec plusieurs autres protéines, elle est responsable de la synthèse de la majeure partie de l'ADN.

Choix :

- 1) ADN gyrase
- 2) ADN polymérase I
- 3) ARN primase
- 4) ADN hélicase
- 5) ADN polymérase III
- 6) ADN ligase

[Réponse](#)

6-11 : Quel est le rôle principal de l'ADN?

[Réponse](#)

6-12 : Quelle est la propriété la plus importante du code génétique pour la survie de l'espèce soumis à des agents mutagènes?

[Réponse](#)

6-13 : Comment expliquer la grande fidélité des ADN-polymérases?

[Réponse](#)

6-14 : Expliquer les différentes étapes de la réplication de l'ADN.

[Réponse](#)

6-15 : Décrire comment les différents problèmes topologiques de la réplication de l'ADN sont résolus par la cellule.

[Réponse](#)

6-16 : Quelles sont les différences enzymatiques majeures entre l'ADN polymérase et l'ARN polymérase?

[Réponse](#)

6-17 : Le signal d'arrêt pour la transcription est :

- A) une suite de bases riches en GA suivie par une séquence riche en CT
- B) une suite de bases riches en GC suivie par une séquence riche en AT
- C) une suite de bases riches en CA suivie par une séquence riche en GT
- D) une suite de bases riches en AT suivie par une séquence riche en GC

[Réponse](#)

6-18 : De quel type d'ARN est-il question dans les énoncés suivants?

- A) Il est spécialisé dans le transport des acides aminés au site de synthèse des protéines (ribosomes)
- B) Il fait partie des ribosomes qui catalysent l'assemblage des acides aminés.
- C) Il constitue une copie de l'information à être exprimée.

Choix :

- 1) ARN de transfert (ARNt)
- 2) ARN messager (ARNm)
- 3) ARN ribosomal (ARNr)

[Réponse](#)

6-19 : Dans une molécule d'ARNt, la séquence terminale CCA :

- A) est appariée à la séquence GGU de l'autre extrémité (complémentaire)
- B) est située à l'extrémité 5'
- C) est impliquée dans la reconnaissance du codon
- D) constitue le site d'attachement de l'acide aminé

[Réponse](#)

6-20 : Décrire brièvement les trois étapes de maturation des ARNm chez les eucaryotes.

[Réponse](#)

6-21 : Comment l'ARNt arrive-t-il à respecter l'ordre de la séquence de protéine codée par un gène?

[Réponse](#)

6-22 : En général, pour les procaryotes, le signal de départ de la synthèse protéique est :

- A) AUG
- B) AAG
- C) GUA
- D) AUA

[Réponse](#)

6-23 : Décrire un cycle d'élongation durant la traduction au niveau du ribosome.

[Réponse](#)

6-24 : Chez *E. coli*, quel sera le mécanisme de régulation impliqué, au niveau de l'opéron lactose, dans le cas de fortes concentrations cellulaires en glucose?

- A) régulation post-transcriptionnelle
- B) répression
- C) induction
- D) modification covalente

[Réponse](#)

6-25 : Dans l'expression génétique, le promoteur est :

- A) une séquence d'ADN où la transcription est initiée
- B) une séquence d'ARN où se lie une protéine de régulation appelée répresseur
- C) une séquence d'ARN messenger non traduite
- D) une séquence d'ADN où la réplication est initiée

[Réponse](#)

6-26 : Comment l'opéron lactose est-il activé?

[Réponse](#)

6-10 :

A(1), B(6), C(3), D(4), E(2), F(5).

6-11 :

L'ADN a pour rôle principal d'emmagasiner l'information génétique de la structure de toutes les protéines et des ARN. Il contrôle la biosynthèse de tous les composés cellulaires au cours du cycle vital de la cellule et de l'organisme.

6-12 :

La propriété la plus importante est la dégénération du code génétique, c'est à-dire-que plusieurs codons peuvent coder pour le même acide aminé. Ceci réduit donc les effets dommageables des mutations. Certaines mutations produiront le même acide aminé.

6-13 :

Les ADN polymérase possèdent une activité de « vérification » après la mise en place d'un nucléotide. Si le nucléotide incorporé lors de la synthèse de l'ADN n'est pas apparié correctement au nucléotide lui faisant face, l'activité exonucléase 3' → 5' sera induite et le nucléotide défectueux sera libéré avant de poursuivre la synthèse.

6-14 :

Initiation :

La réplication débute au niveau de l'origine de réplication. Il y aura, en premier lieu, l'action de l'hélicase, des protéines déstabilisatrices de l'hélice et de l'ADN gyrase.

L'ADN polymérase III ne peut ajouter des nucléotides qu'en présence d'un site 3'OH libre d'un nucléotide païré à la matrice. C'est l'ARN primase qui va synthétiser de courts fragments d'ARN (avec des extrémités 3'OH libres) à partir desquels agira l'ADN polymérase III.

Élongation :

Comme les 2 chaînes de la double hélice sont de polarité opposée (5'P V.S. 3'OH) et que la direction de polymérisation de l'ADN polymérase III est de 5'P vers 3'OH, il y aura un brin où la synthèse sera continue (« chaîne avancée ») et un autre où la synthèse sera discontinue (« chaîne retardée »).

Pour la chaîne retardée, des fragments d'Okazaki (fragments d'ADN) seront synthétisés individuellement dans le sens 5' → 3' par l'ADN polymérase.

Les amorces d'ARN seront ensuite hydrolysés par l'ADN polymérase I (action exonucléase 5'). Les discontinuités causées par l'enlèvement de l'ARN seront comblées par l'ADN polymérase I (activité polymérase). Les fragments d'Okazaki seront finalement liés entre eux par des liaisons phosphodiester (3'OH-5'P) sous l'action de l'ADN ligase.

6-15 :

L'hélicase permet le déroulement de l'ADN. L'ADN simple brin est recouvert de protéines déstabilisatrices de la double hélice. Afin de relâcher la tension causée par le déroulement de l'ADN, l'ADN gyrase (ou ADN topoisomérase) doit intervenir en faisant une brisure d'un simple brin. Cela permet à l'ADN de se dérouler. L'ADN gyrase doit relier les brins d'ADN avant de se libérer et de recommencer plus loin.

6-16 :

L'ADN polymérase doit utiliser une amorce afin de synthétiser un brin d'ADN (l'ARN polymérase n'a pas besoin d'amorce).

L'ADN polymérase doit débiter à une origine de répliation (l'ARN polymérase doit débiter à un site « promoteur »).

L'ADN polymérase ne reconnaît pas de signal spécifique de terminaison de la répliation (l'ARN polymérase reconnaît un signal spécifique de terminaison de la transcription).

6-17 :

B

6-18 :

D

6-19 :

A(2), B(3), C(1).

6-20 :

- 1- Ajout d'une coiffe à l'extrémité 5'P. Cette coiffe est un nucléoside triphosphate guanilique inversé (liaison 5'5'-triphosphate). Celle-ci va stabiliser l'ARNm, stimuler la traduction et empêcher la dégradation 5' par les phosphatases ou les exonucléases.
- 2- Polyadénylation de l'extrémité 3' (jusqu'à 300 résidus A). Ceci va assurer la protection de l'extrémité 3' contre les exonucléases.
- 3- Retranchement de séquences de nucléotides par des nucléases très spécifiques (phénomène d'excision-épissage). Il y aura excision des introns (séquences nucléotidiques non-traduites) et liaison des exons (séquences nucléotidiques traduites).

6-21 :

L'ARNt possède un anticodon spécifique qui reconnaît le codon sur l'ARNm. Il faut cependant que le codon de départ soit reconnu par la machinerie ribosomale (codon ATG). L'autre aspect important concerne le mécanisme chargeant l'acide aminé approprié sur l'ARNt. Chaque acide aminé spécifique est activé et catalysé par une aminoacyl-ARNt synthétase particulière pour chaque ARNt assurant ainsi la spécificité du mécanisme de formation des aminoacyl-ARNt.

6-22 :

A

6-23 :

Les ribosomes contiennent deux sites importants : le site P (du côté peptidique) et le site A (du côté acyl-ARNt). Le cycle débute au moment où le site P contient un peptide et le site A est vide. Les trois étapes de l'élongation sont la liaison de l' aminoacyl-ARNt (reconnaissance du codon), la formation de la liaison peptidique (transpeptidation) et la translocation.

La transpeptidation nécessite la présence du facteur d'élongation EF-Tu, de GTP et du prochain acyl-ARNt (site A). Le EF-Tu va lier l'ARNt et le GTP pour former le complexe ARNt/EF-Tu/GTP. Le GTP va fournir l'énergie nécessaire à la peptidyl-transférase pour la formation du lien peptidique. Le facteur EF-Tu sera ensuite relâché ainsi que le GDP + Pi.

La translocation nécessite la présence du facteur d'élongation EF-G et de GTP. Le facteur EF-G va transporter le GTP nécessaire à la translocation. Le GTP fournira l'énergie nécessaire à la libération de l'ARNt (déchargé de son AA) et la translocation du peptide du site A au site B.

6-24 :

B

6-25 :

A

6-26:

Afin de permettre à l'ARN polymérase de se lier à la région promotrice, il faut une absence de glucose qui mène à la formation de AMPc. Cet AMPc peut alors s'associer à la protéine CAP qui est alors activée et peut se lier au site CAP. Une fois le site CAP occupé, l'ARN polymérase peut s'attacher au promoteur et transcrire les gènes de structures.