

# La synthèse des protéines

Cette leçon a été conçue de manière à ce que l'élève fasse un apprentissage autonome. Lis et complète le document suivant en allant chercher les informations manquantes dans tes leçons précédentes ainsi que dans les sites suggérés (qui sont accessibles via la page EDUCATION du site [www.catherinefol.com](http://www.catherinefol.com).)

## 1- L'ADN

### 1.1 L'Acide Désoxyribonucléique, secret de la vie

#### 1.1.1 ADN- INFORMATION

Cette macromolécule est généralement sous forme de \_\_\_\_\_ dans le noyau de la cellule.



Fragment d'ADN bactérien vu au microscope électronique. Image 3576B-PH, NIH USA, 2007

#### 1.1.2 ADN- REPRODUCTION

Elle contient l'information héréditaire qu'elle transmet, lors de la reproduction asexuée, par \_\_\_\_\_.

L'ADN est constitué d'une succession de nucléotides qui sont identifiés par quatre bases azotées :

--	--	--	--

#### 1.1.3 ADN- MÉTABOLISME

L'ADN contient aussi l'information qui assure le bon fonctionnement de la cellule c'est-à-dire sa capacité à utiliser de la nourriture pour créer de l'énergie et vivre. On appelle cette capacité : \_\_\_\_\_

Cette information ADN va permettre de construire des protéines. Ce sont les protéines qui font le travail du métabolisme.

Les protéines sont des chaînes d'acides aminés.

Il existe \_\_\_\_\_ acides aminés dans le monde vivant. Avec ce nombre d'acides aminés différents, il est possible de construire un nombre \_\_\_\_\_ de protéines différentes.

## 1.2 L'ADN comme un roman

Imaginons le texte qu'il faut décoder et qui ressemblerait à ceci :

```
TTGCATTTGCGTGACATGTATAACATTTGTGGGCACACATTGCCGTATATGCTAGCTTTAGCTACGT
AGCGTTAAACTTTAGCGGCTAGCTACGTTACGATCGTATATTACGTACGTGTCGTAGCTAGCTAGCT
ACGTGCGCGTATATCGTAGCTACGTACGATCGGGCTGTAGCTGATCGTAGCTAGCTAGCTTTTCGTAGC
TAGCTAGCTAGCTTTATTATCGTGCTGCTCTATCATTCTAGCTAGCATTATATTTATGCTAGCTACGT
AGCTAGCTAGCTAGCTAGCT
```

#### 1.2.1 UN LIVRE

Le livre-ADN : L'ADN est comme un livre qui est personnel à chaque individu vivant. Nous avons tous un livre-ADN qui se ressemble mais avec quelques petites différences qui nous distinguent et nous rendent unique.

### 1.2.2 DES CHAPITRES

Les chromosomes sont comme les différents chapitres du grand livre de l'ADN d'un individu. Par exemple, chez l'humain, chaque cellule contient 23 paires de chromosomes. Les humains ont donc un livre-ADN de 23 chapitres copiés deux fois. Un chapitre-chromosome provenant de la famille de la mère et un chapitre-chromosome provenant de la famille du père. On pourrait dire 23 chapitres-double. Aller voir le texte du chromosome X de la 23<sup>e</sup> paires sur le **Site 0** : <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/nucore/34850294?report=fasta>

### 1.2.3 DES PHRASES

Les phrases-gènes : Un gène est comme une phrase du livre ADN.

Certaines phrases sont significatives : elles permettent à la cellule de créer une protéine. Certaines phrases ne veulent rien dire! C'est un peu normal car la vie essaie tout et n'importe quoi.

1. Quand une phrase fonctionne, on l'appelle gène.
2. Parfois, la phrase est insignifiante, elle ne veut rien dire et ne dérange pas le texte alors elle reste là. On l'appelle communément ADN-poubelle.
3. Si elle est destructrice pour la cellule, alors cette phrase-gène disparaît car elle a tué l'organisme!

### 1.2.4 DES MOTS

Les mots-codon forment les phrases-gènes. Les mots sont toujours formés de 3 lettres correspondant à un trio de nucléotides par exemple ATC ou TTG ou CGG

### 1.2.5 DES LETTRES

Les mots-codon sont composés de 4 possibilités de lettre correspondant aux quatre bases azotées de l'ADN : A, T, G, C.

Exercice 1 : Voici un brin d'ADN

ADN poubelle

TGG CAC TAC TTA CAT TGG ACC ATT GCT GGA

ADN poubelle

Ce gène-phrase est composé de (écrire le nombre) \_\_\_\_\_ codons qui portent l'information pour construire une molécule appelée \_\_\_\_\_ .

Exercice 2 : Calcule combien de codons différents sont possible s'il existe 4 bases azotées et que les codons sont formés de 3 d'entre elles. (Autrement dit, combien de mots de 3 lettres (3 positions) peut-on faire si 4 lettres sont disponibles)

## 2- LA TRANSCRIPTION

### 2.1 Reproduction

Lors de la mitose, l'ADN fait une copie identique d'elle-même afin que les cellules filles soient identiques à la cellule mère. C'est ainsi que se transmet l'information héréditaire. L'ADN peut être vu comme les archives précieuses de la cellule. Comme l'ADN renferme les gènes et qu'il est dans le noyau, on dit qu'il renferme le GÉNOTYPE.

### 2.2 Métabolisme

Pour donner ses instructions à la cellule, l'ADN va faire une copie de lui-même et la transmettre au cytoplasme qui va l'exécuter. L'exécution du génotype se nomme PHÉNOTYPE.

Exercice 3 : Encerle le bon mot dans les phrases suivantes :

1. Le gène « couleurs de cheveux » des noyaux de tes cellules représente ton génotype ou phénotype.
2. La couleur de tes cheveux représente ton génotype ou phénotype.
3. Mon petit neveu me trouve belle. C'est vrai que j'ai un beau sourire qui me vient de ma mère. Quand je souris, c'est mon génotype ou phénotype qu'il voit, mais ce cadeau m'a été transmis par maman à travers mon génotype ou phénotype.

L'ADN-génotype va faire une copie d'un gène qu'il va transmettre au cytoplasme-phénotype. Cette copie est un peu différente de l'ADN original. La base azotée T, thymine est remplacée par une autre molécule appelée U, Uracile. Cette copie modifiée de l'ADN s'appelle ARNm, Acide Ribonucléique messenger.

#### 2.2.1 Visionnement site 1

Commence par regarder l'animation La transcription : de l'ADN à l'ARN messenger de biologie au lycée. Regarde l'animation au complet. [\(site 1\)](#)

[http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/ADN\\_Prot/ADN\\_ARN/ADN\\_ARN2.html](http://www.snv.jussieu.fr/vie/dossiers/ADN_Prot/ADN_ARN/ADN_ARN2.html)

#### 2.2.2 Complète les questions suivantes

Exercice 4 : Voici un brin d'ADN. Écris en dessous du brin quel sera le brin d'ADN correspondant lors de la mitose.

ADN<sub>1</sub>: TGG CAC TAC TTA CAT TGG ACC ATT GCT GGA ACT

ADN<sub>2</sub>: \_\_\_\_\_

Exercice 5: Pour le même brin d'ADN, écris en dessous quel sera l'ARN<sub>m</sub> correspondant

ADN<sub>1</sub>: TGG CAC TAC TTA CAT TGG ACC ATT GCT GGA ACT

ARN<sub>m</sub>: \_\_\_\_\_

### 2.2.3 Visionnement site 2 et exercices

Ouvre le lien <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html>

Double cliquer sur " biologie " / cliquer sur "biologie cellulaire" / aller à la page 2 / ouvrir le lien sur "La transcription de l'ADN en ARN messenger" / cliquer sur "légendes"

Regarder l'animation et compléter les phrases suivantes (n'hésitez pas à utiliser la fonction « pause » et « retour en arrière » )

NB : dans l'animation tu verras le mot « monocaténaire » qui veut dire un seul brin d'ADN.

#### Exercice 6

- 1) La transcription de l'ADN en ARNm se réalise dans \_\_\_\_\_ .
- 2) Un promoteur c'est \_\_\_\_\_ .
- 3) Un signal de terminaison c'est \_\_\_\_\_ .
- 4) L'ARN polymérase est aussi une molécule de type enzyme. Une enzyme est un catalyseur, c'est-à-dire une molécule qui permet une réaction de \_\_\_\_\_ ou de \_\_\_\_\_. L'ARN polymérase se lie à l'ADN au niveau du \_\_\_\_\_ .
- 5) Regarde bien l'animation. Les 3 fonctions de la molécule d'ARN polymérase sont :
  1. \_\_\_\_\_
  2. \_\_\_\_\_
  3. \_\_\_\_\_
- 6) L'ARN<sub>m</sub> c'est une molécule transcrite d'un brin \_\_\_\_\_. Elle sort du \_\_\_\_\_ et se rend dans le \_\_\_\_\_ en passant à travers un \_\_\_\_\_ de la membrane \_\_\_\_\_ .

## 3- LA TRADUCTION

### 3.1 Le dictionnaire de traduction-code génétique

L'ADN transcrit en ARNm porte l'information qui va permettre à la cellule de construire une protéine. Les protéines sont des chaînes d'acides aminés. L'ARNm porte donc l'information qui permet de passer d'un codon à un acide aminé spécifique. Cette correspondance s'appelle le code génétique.

Le code génétique est l'ensemble des (nombre) \_\_\_\_\_ codons codant pour un des (nombre) \_\_\_\_\_ acides aminés. Le code génétique est universel. Tous les êtres vivant sur Terre utilisent ce code.

L'étape qui permet à la cellule de construire une protéine à partir de l'information contenu dans l'ADN s'appelle traduction. En effet, la cellule traduit l'ADN en protéine. Grâce à un « dictionnaire-code génétique », elle traduit les mots écrits en bases azotées (ATCG) de l'ADN en une succession d'acides aminés formant une protéine.

Par exemple :

L'ADN *GGT* traduit = acide aminé Proline

L'ADN *CTG* traduit = acide aminé Aspartate

### 3.1.1 Visionnement **site 3** et exercices

Ouvrir le lien <http://www.snv.jussieu.fr/vie/documents/codegenet/index.htm>  
Lire la page complète et compléter les phrases suivantes.

#### Exercice 7

a) Les trois propriétés du code génétique sont :

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_
- 3 \_\_\_\_\_

2) Quel est l'intérêt des trois codons « non sens » aussi appelés codons « stop »? \_\_\_\_\_

3) L'animation permet de vérifier deux des trois propriétés du code génétique, lesquelles. Donne deux exemples.

- 1 \_\_\_\_\_
- 2 \_\_\_\_\_

### 3.2 Les codons de départ et Stop

Rappelons qu'un gène est une phrase de l'ADN qui porte les instructions de la construction d'une protéine. Comme une phrase commence par une lettre majuscule, le gène commence par un codon départ. Ce codon est traduit par l'acide aminé Méthionine.

Habituellement, on utilise une abréviation de 3 lettres pour identifier un acide aminé. Par exemple, l'abréviation de la Méthionine s'écrit MET. Observe ton tableau du code génétique et détermine le codon de départ.

C'est le codon ARNm \_\_\_\_\_ qui correspond au codon d'origine ADN \_\_\_\_\_

En français, une phrase se termine par un point. Pour l'ADN et l'ARNm, c'est un codon Stop qui indique la fin du gène. Identifie les trois codons Stop de l'ARNm : \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_, \_\_\_\_\_.

#### Exercice 8 : avec le **site 3**

Reprends l'ADN<sub>1</sub> de l'exercice 4 et, en utilisant le code génétique, construit la protéine correspondante. Autrement dit, trouve les acides aminés correspondants aux codons dans le tableau du code génétique.

ADN<sub>1</sub>: TGG CAC TAC TTA CAT TGG ACC ATT GCT GGA ACT

ARN<sub>m</sub>: \_\_\_\_\_

Protéine : \_\_\_\_\_

### 3.3 Synthèse d'une protéine

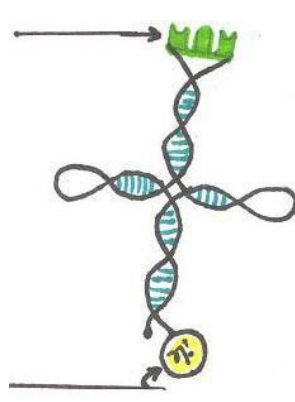
#### 3.3.1 Lien ARNm et protéine

La traduction va permettre à l'information contenu dans la molécule d'ARNm de se transformer (traduire) en une molécule protéine. L'ARNm est une molécule d'information (copie de l'ADN) alors que la protéine est une macromolécule qui fait un travail qui permet à la cellule de métaboliser. On parle de traduction car l'ARNm et la protéine sont deux types de molécules différentes mais qui ont une correspondance. Le code génétique agit comme un dictionnaire de traduction.

#### 3.3.2 L'ARN de transfert, ARNt

Comment s'effectue cette traduction dans la cellule? Le cytoplasme n'est pas un dictionnaire! Il existe donc des molécules qui vont s'occuper de lier un acide aminé spécifique pour chaque codon de l'ARNm.

Ces molécules s'appellent des ARNt = ARN de transfert.

<p>L' ARNt est une molécule qui a deux pôles. A une extrémité, un mot de trois lettres appelé anti-codon et à l'autre bout, un crochet va faire un lien avec un acide aminé spécifique à cet anti-codon.</p> <p>L'anti-codon est un « mot » construit de 3 nucléotides d'ARN, soit A, U, G ou C.</p>	<p>Anti-codon</p>  <p>Acide aminé Leucine</p>
--	---

#### 3.3.3 Le Ribosome

L'ARNt va faire correspondre son anti-codon à un codon de l'ARNm, apportant à un de ses pôles un acide aminé. Cette opération s'effectue à l'intérieur d'un organite du cytoplasme. L'organite responsable de la synthèse des protéines, le \_\_\_\_\_.

#### 3.3.4 La synthèse d'une protéine dans un ribosome. Visionnement [site 4](#).

Ouvrir le lien : <http://www.biologieenflash.net/sommaire.html>

Double cliquer sur " biologie " / cliquer sur "biologie cellulaire" / aller à la page 2 / ouvrir le lien sur "La traduction de l'ARN messenger en protéines." / cliquer sur « légendes »

Regarder l'animation.

Exercice 9 : Explique dans tes mots les trois étapes de la synthèse d'une protéine.

1- Phase d'initiation

2- Phase d'élongation

3- Phase de terminaison

Exercice 10 : A l'aide du code génétique du **site 3**, détermine les 3 phases d'initiation, d'élongation et de terminaison puis traduit l'ARNm ci-dessous.

CAA GCC AUG UGC UAC UAC AUC CAC CAA GUA CCC CCU UGG UAG UUU UUA

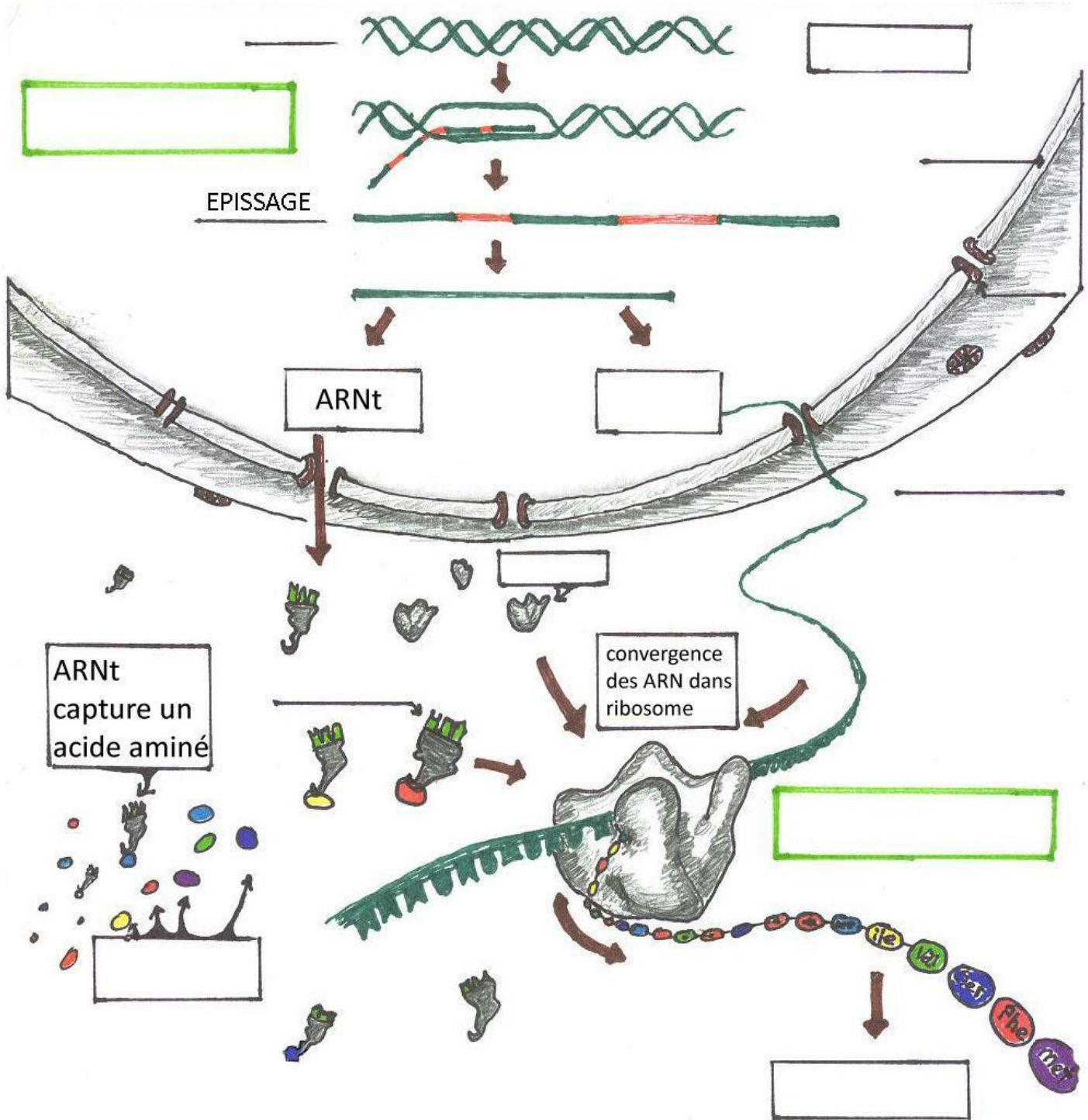
### 3.3.4 Visionnement site 5 (mets tes écouteurs)

Vas visionner un film pédagogique qui fait le résumé de la leçon.

<http://monde.ccdmd.qc.ca/ressource/?id=51580&demande=desc#>

Exercice 11 Complète le schéma suivant en utilisant les mots suivants:

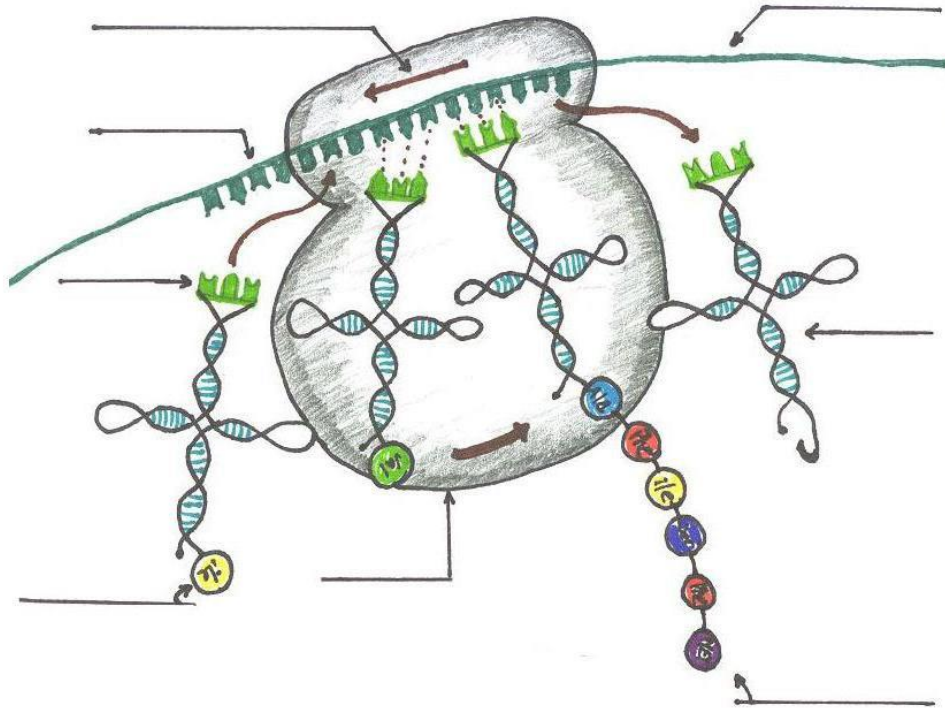
ADN	Noyau	TRANSCRIPTION	Membrane nucléaire	Acides aminés	Anti-codon
ARNm	Ribosome	TRADUCTION	Pore nucléaire	Protéine	cytoplasme





Exercice 12: Complète le dessin de la TRADUCTION en utilisant les mots suivants:

ARNt	Anti-codon	Protéine	Sens de la lecture
ARNm	Codon	Acide aminé	Ribosome



### 3.3.5 Visionnement site 6

Vas sur le site 6 construire ta propre protéine.

[http : learn.genetics.utah.edu/content/molecules/transcribe/](http://learn.genetics.utah.edu/content/molecules/transcribe/)

*Tu sais maintenant comment l'ADN transmis par tes parents permet à tes cellules de construire des protéines qui, par synthèse ou décomposition te permettent de VIVRE!*