

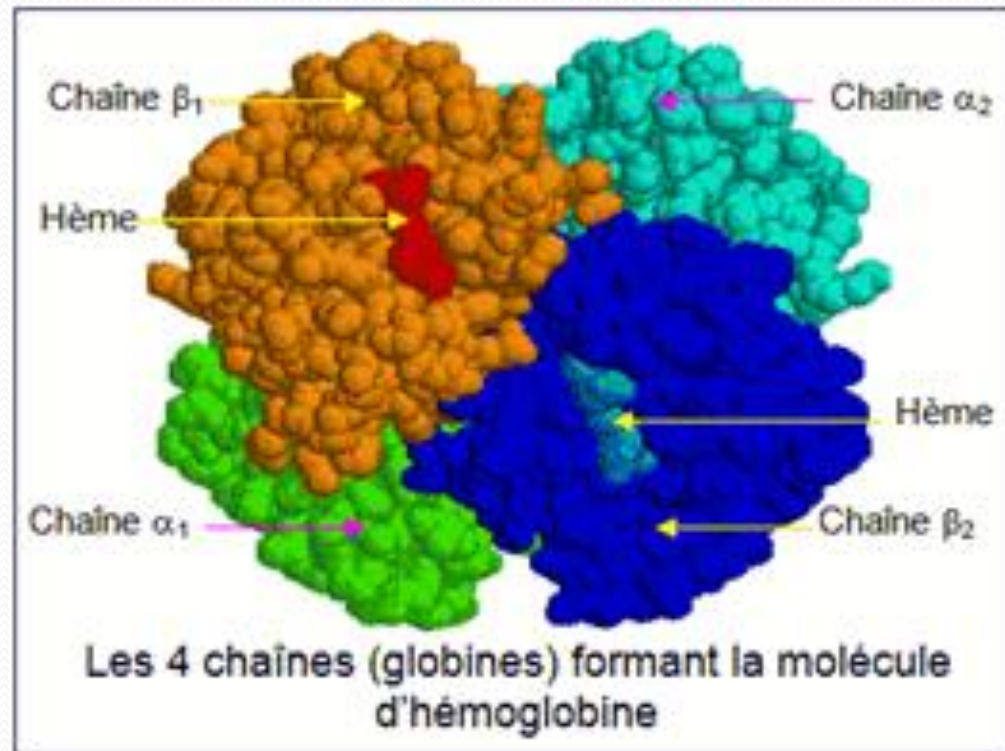
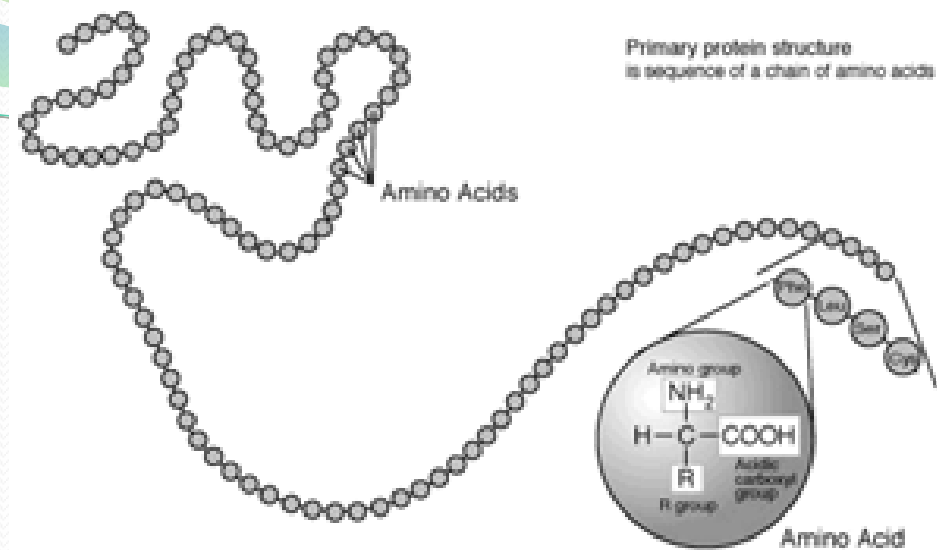
CHAPITRE 3 : L'EXPRESSION DU PATRIMOINE GENETIQUE

**Quelles sont les relations
entre ADN et protéine ?**

I. Les gènes contrôlent la synthèse des protéines

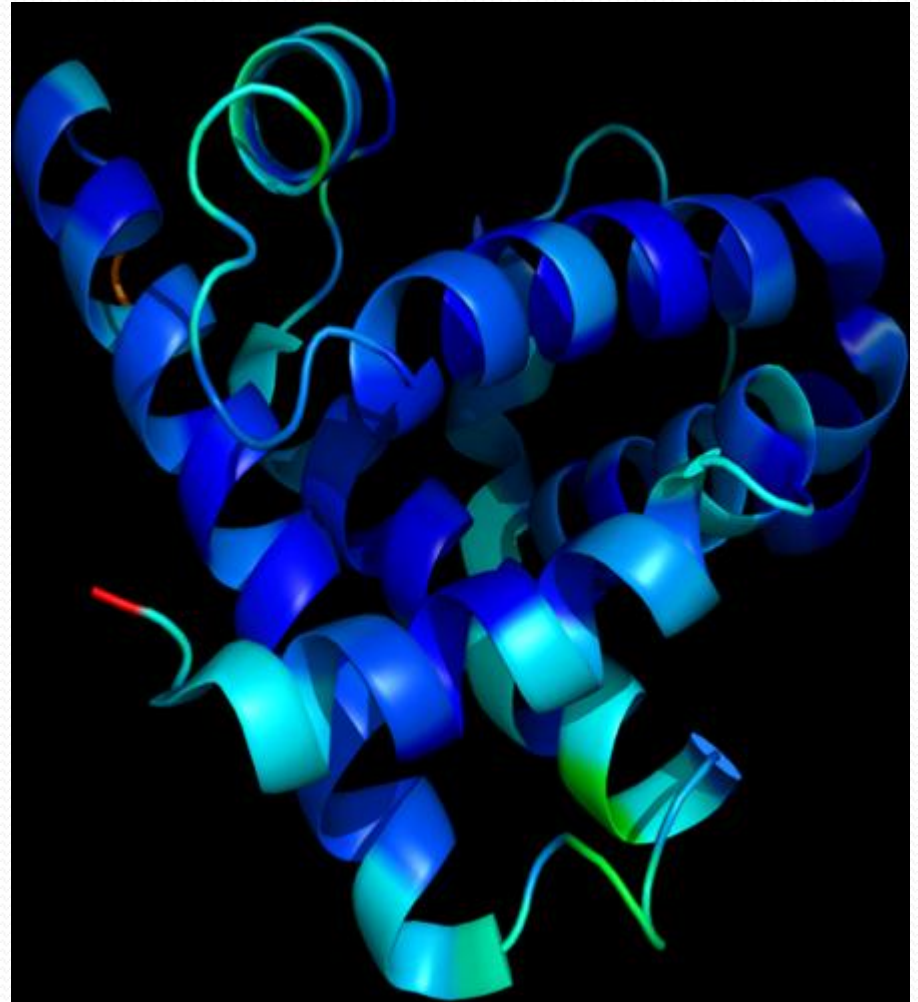
A. Les protéines

- Une protéine est constituée par un ou plusieurs polypeptides.
- Chaque polypeptide est une chaîne
 - d'acides aminés,
- petites molécules qui sont liées entre elles par des liaisons peptidiques.



NE PAS ECRIRE

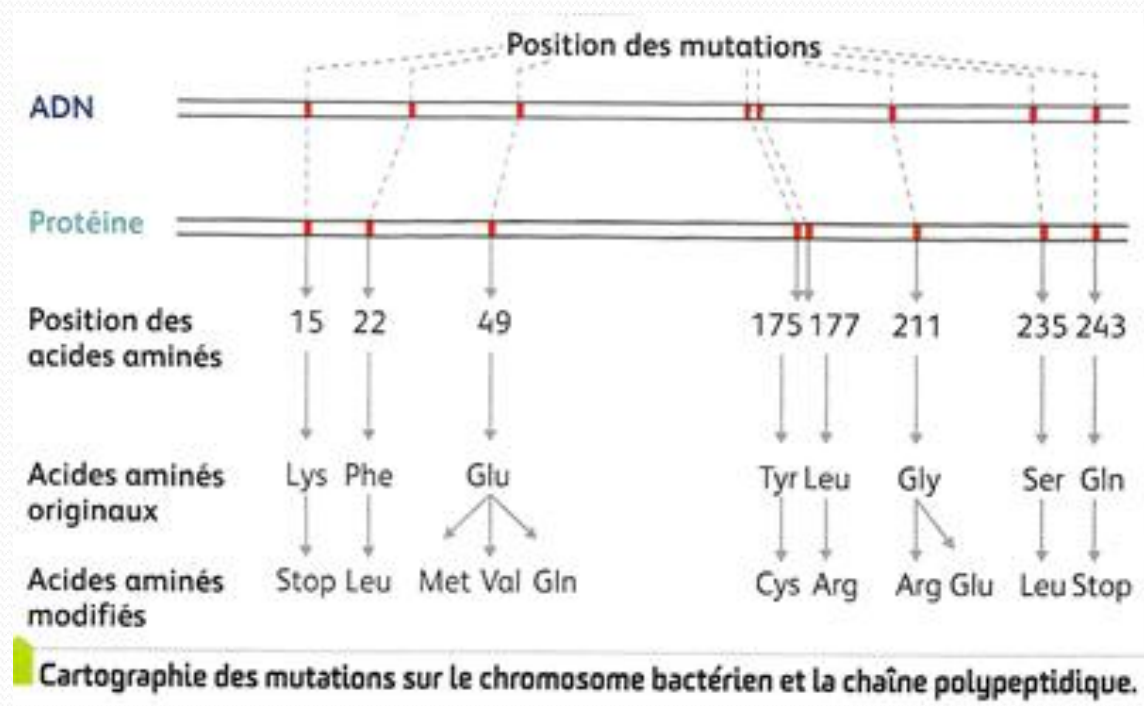
- Une chaîne polypeptidique ne conserve jamais une forme linéaire : elle se replie dans l'espace et adopte une forme caractéristique qui lui confère ses propriétés.




B. Un gène, une protéine

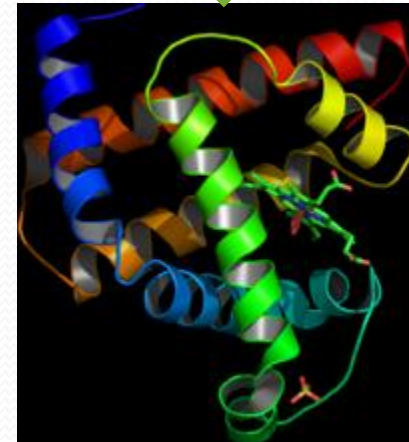
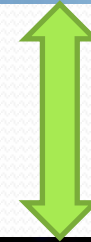
- Des expériences ont montré que des mutations touchant un gène affectaient le fonctionnement de protéines.
- Elles ont abouti au concept

- « un gène, une protéine ».



- 
- On a pu comparer la position de mutations sur un gène donné et la position des acides aminés sur la séquence de la protéine correspondante.
 - On a constaté que l'enchaînement des acides aminés d'une protéine suit le même ordre que la succession des informations sur l'ADN :
 - **c'est la colinéarité gène/protéine.**

- La succession des nucléotides d'un gène indique l'enchaînement des acides aminés qui constituent une protéine.



C. Le code génétique

- D'autres expériences ont démontré que la « lecture » de l'information génétique se fait suivant un cadre de longueur fixe, constitué
 - de 3 nucléotides :
- un triplet de nucléotides (ou codon)
- code pour un acide aminé.

le code génétique										
		Deuxième lettre								ijk
		U		C		A		G		
Première lettre (côté 5')	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
		codon d'initiation				codon de terminaison				
										Troisième lettre (côté 3')

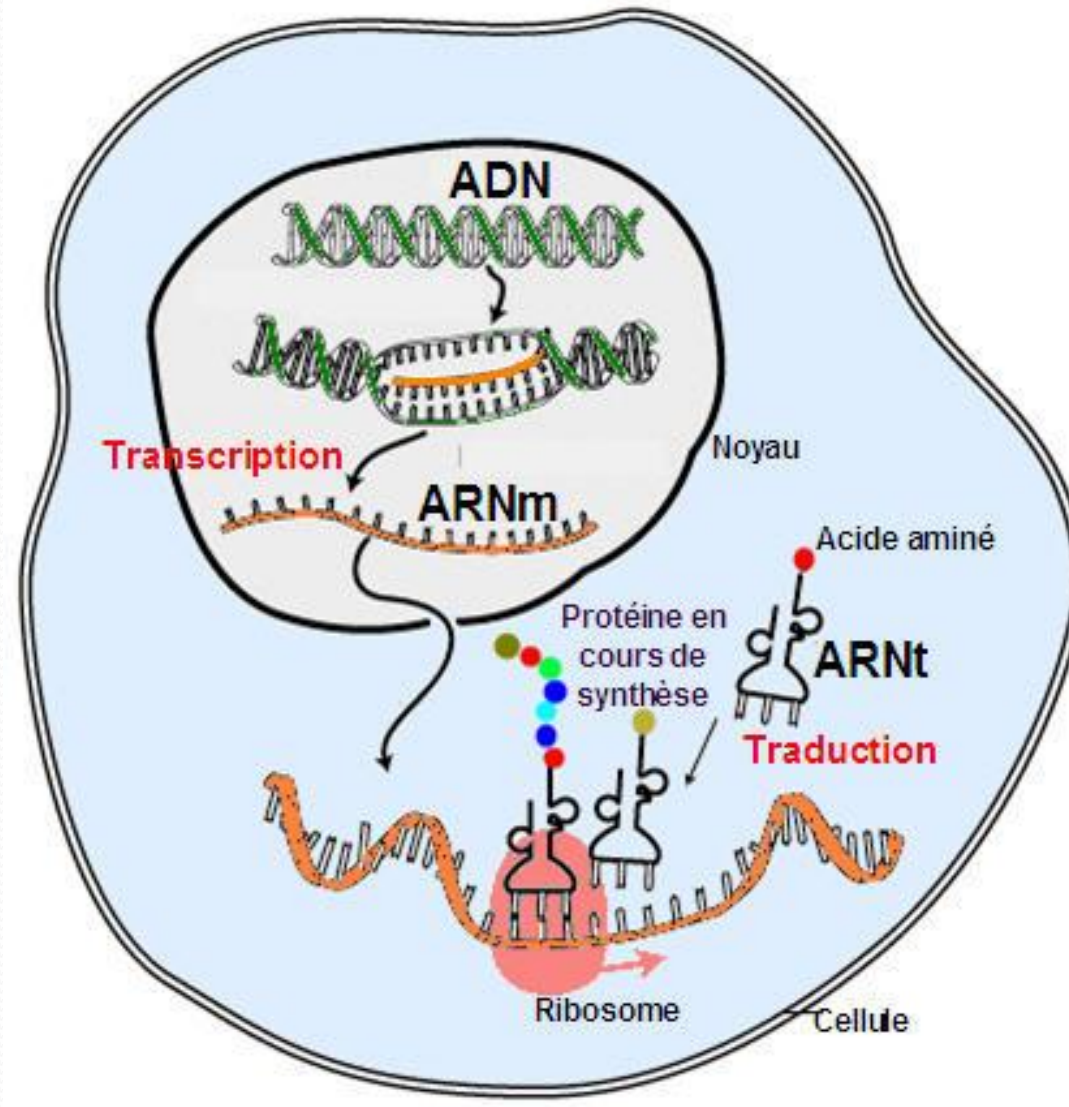
- Le « code » génétique est le système qui établit la correspondance entre un triplet de nucléotides et un acide aminé.
- Comme il existe 4 nucléotides, on dénombre 64 triplets de nucléotides différents (4^3).
- **Il existe 20 acides aminés.** Donc la plupart des acides aminés sont codés par plus d'un triplet :
- **le code génétique est redondant.**

Détail du calcul

II. La transcription de l'ADN en ARN, première étape de l'expression des gènes

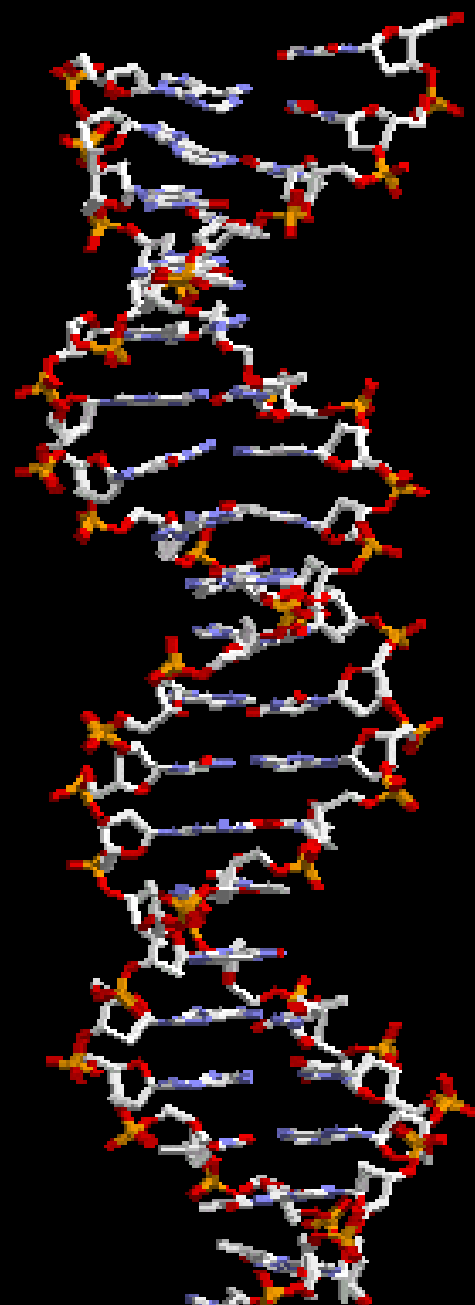
A. Du gène à la protéine.

- Chez les eucaryotes, l'ADN est toujours localisé dans le noyau, séparé du cytoplasme par l'enveloppe nucléaire. A aucun moment cet ADN ne quitte le noyau, et c'est pourtant dans le
 - **cytoplasme**
- que s'effectue la synthèse des protéines.
- **L'ARN** (ou Acide RiboNucléique) est une copie éphémère de l'ADN, formée dans le noyau et détruite dans le cytoplasme.
- L'étape de copie de l'ADN en ARN est l'étape
 - **de la transcription.**

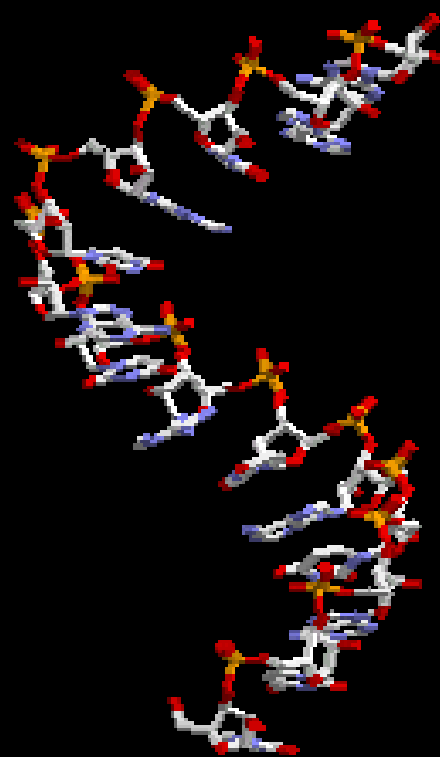


B. L'ARN est une molécule de composition comparable à celle de l'ADN

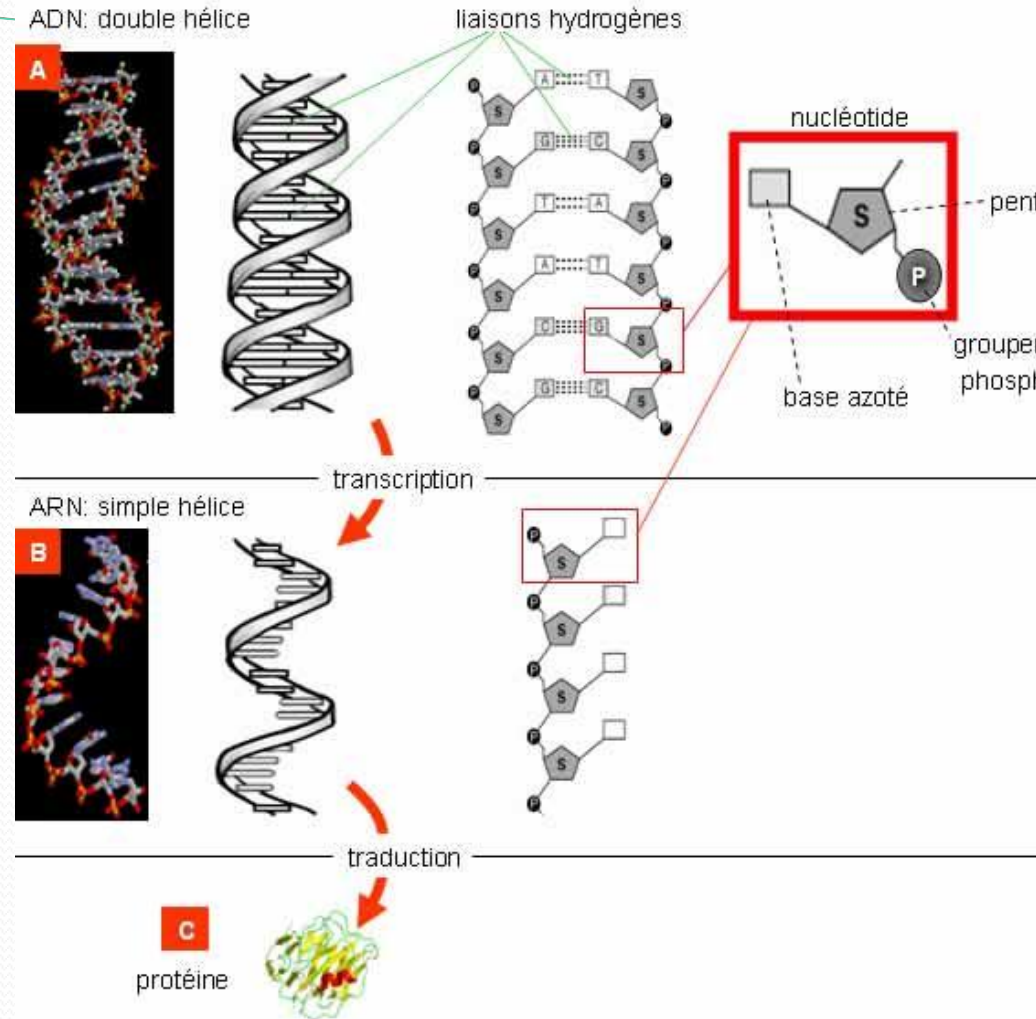
adn-hum1 - 1TSR



arnm - 1RNA



- L'ARN est une molécule formée par une succession de nucléotides de 4 types différents. Les nucléotides trouvés dans l'ARN diffèrent de l'ADN par le glucide qu'ils possèdent (du ribose à la place du desoxyribose).
- De plus le nucléotide
 - T
- n'est pas présent dans l'ARN où il est remplacé par le nucléotide
 - U.
- Enfin l'ARN n'est constitué que d'une seule chaîne de nucléotides.

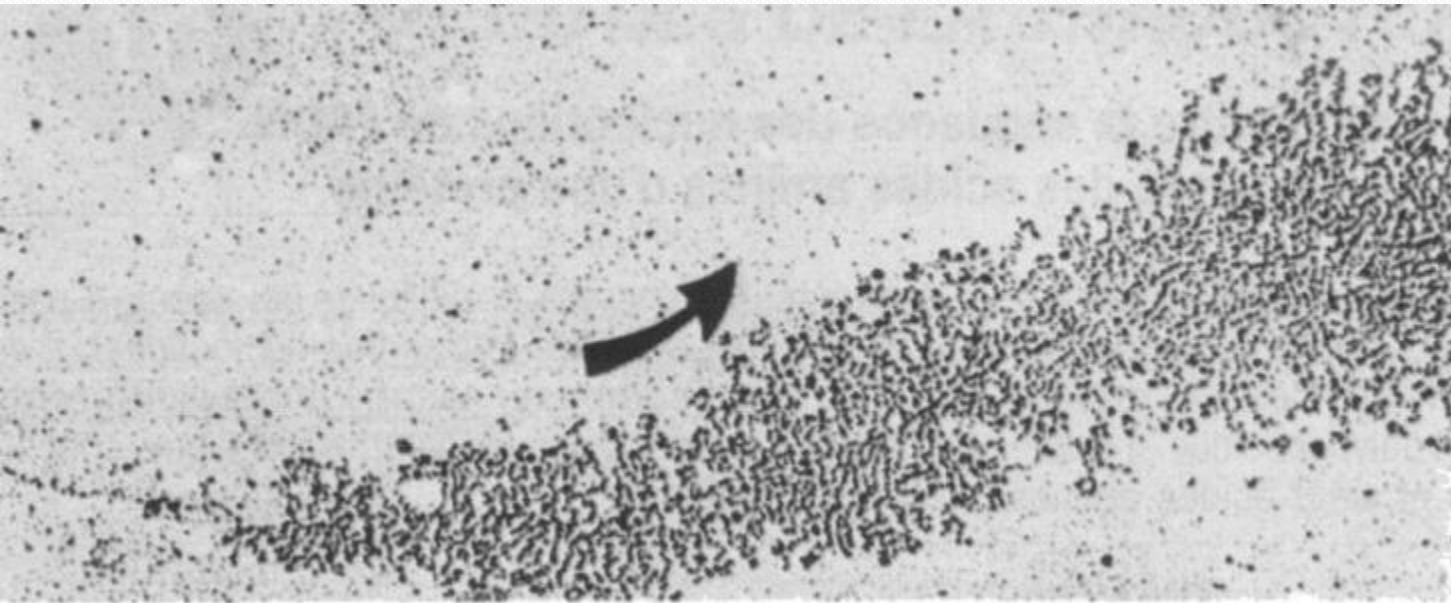


**C. L'ARN est synthétisé
dans le noyau par l'ARN
polymérase**

- La transcription est réalisée par
 - **l'ARN polymérase.**
- Au fur et à mesure de sa progression le long de l'ADN, l'ARN polymérase incorpore des nucléotides par
 - **complémentarité**
- avec l'un des 2 brins de l'ADN.
- G en face du C, C en face de G, A en face du T, et U en face du A.
- Le brin d'ARN ainsi produit est donc **complémentaire** du brin d'ADN qui a servi de matrice, appelé brin transcrit

- <http://www.youtube.com/watch?v=7-itY-Z28ic&feature=related>

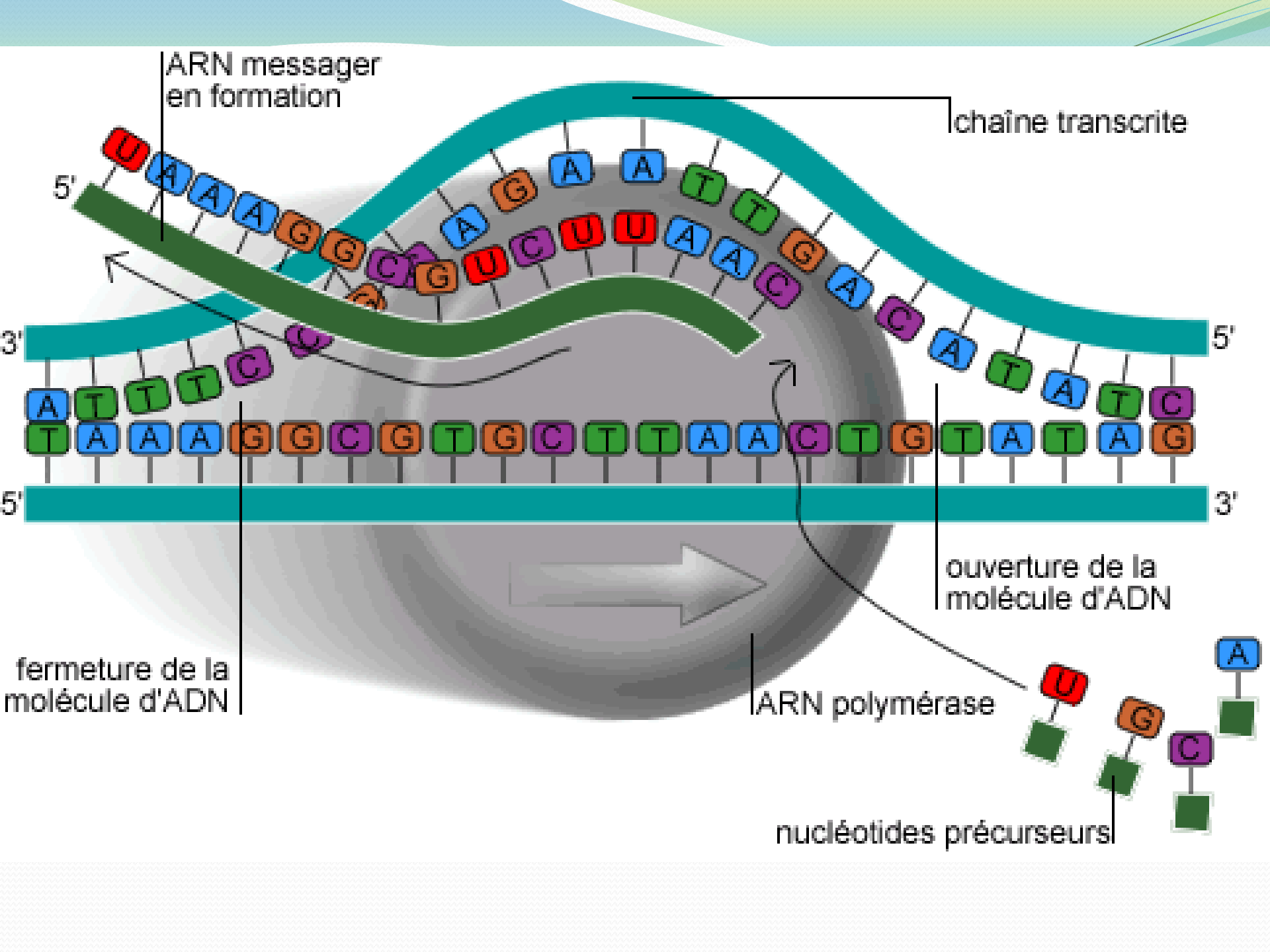
- Plusieurs ARN polymérases se succèdent le long d'un même segment d'ADN et entament la fabrication à la chaîne d'ARNm identiques



=

**Sens de lecture
de...**

Document 3 :

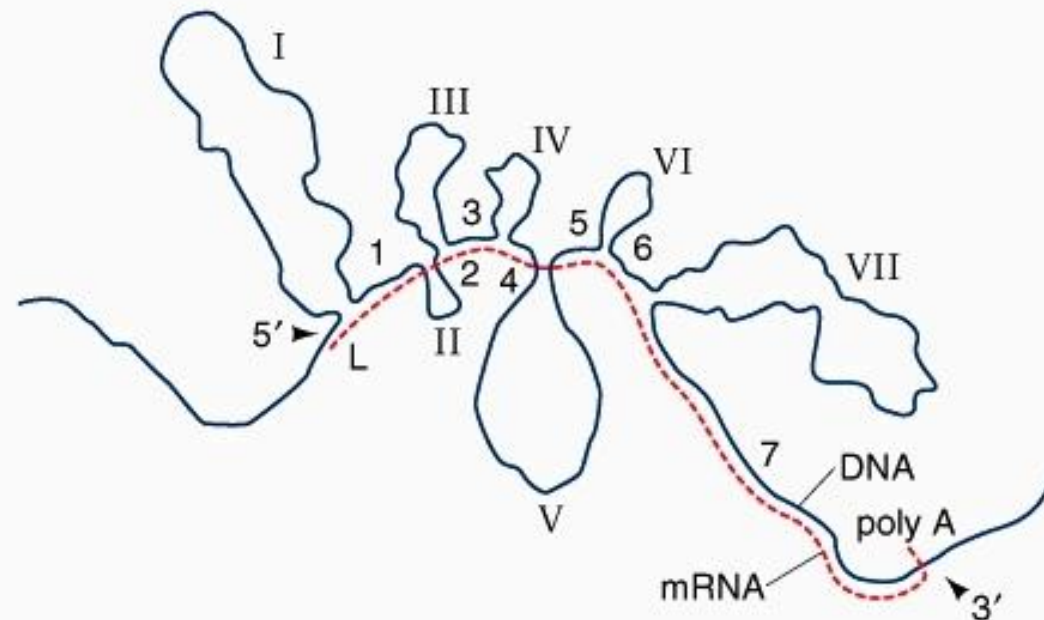
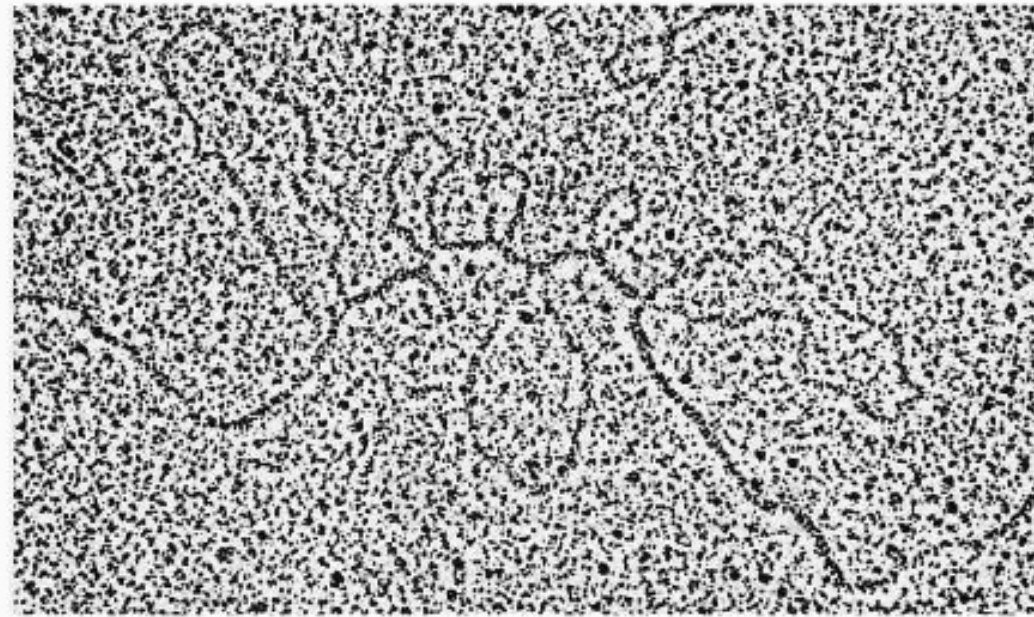


III. La maturation de l'ARN pré-messager en ARN messenger

A. L'épissage

- La comparaison de la séquence complète des gènes avec celle de leurs ARNm révèle qu'en moyenne la longueur totale du gène est 5 fois plus importante que celle de l'ARNm exporté dans le cytoplasme.

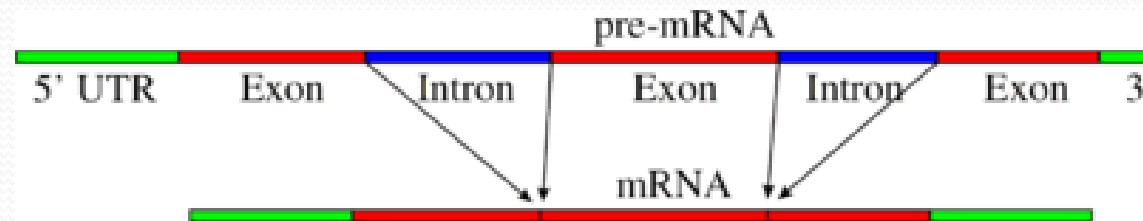
- Il se produit donc dans le noyau une maturation de l'ARN.



- Par transcription, il se forme d'abord une molécule d'ARN qui est la copie conforme du gène :

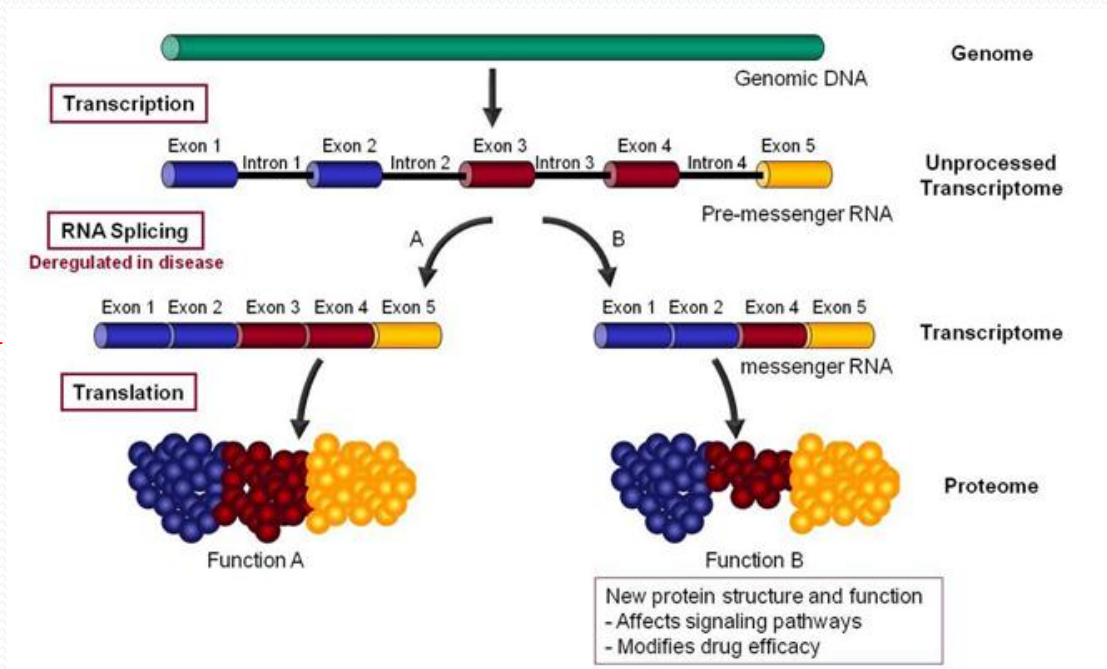
- **cette séquence est appelée ARN pré-messager,**

- est en fait constituée d'une alternance de tronçons qui ne serviront pas à la synthèse des protéines (**les introns**) et de tronçons codant pour la chaîne polypeptidique (**les exons**).



B. Des épissages différents

- Un même ARN pré-messager peut donner des ARN messagers différents en fonction de facteurs.
- Certains exons **peuvent ou non être retenus** dans l'ARN messager définitif .
- Ce phénomène est appelé
 - **épissage alternatif.**
- On peut donc coder plusieurs protéines à partir d'un seul gène.
 - **(Cela remet en cause le postulat « un gène, une protéine »)**



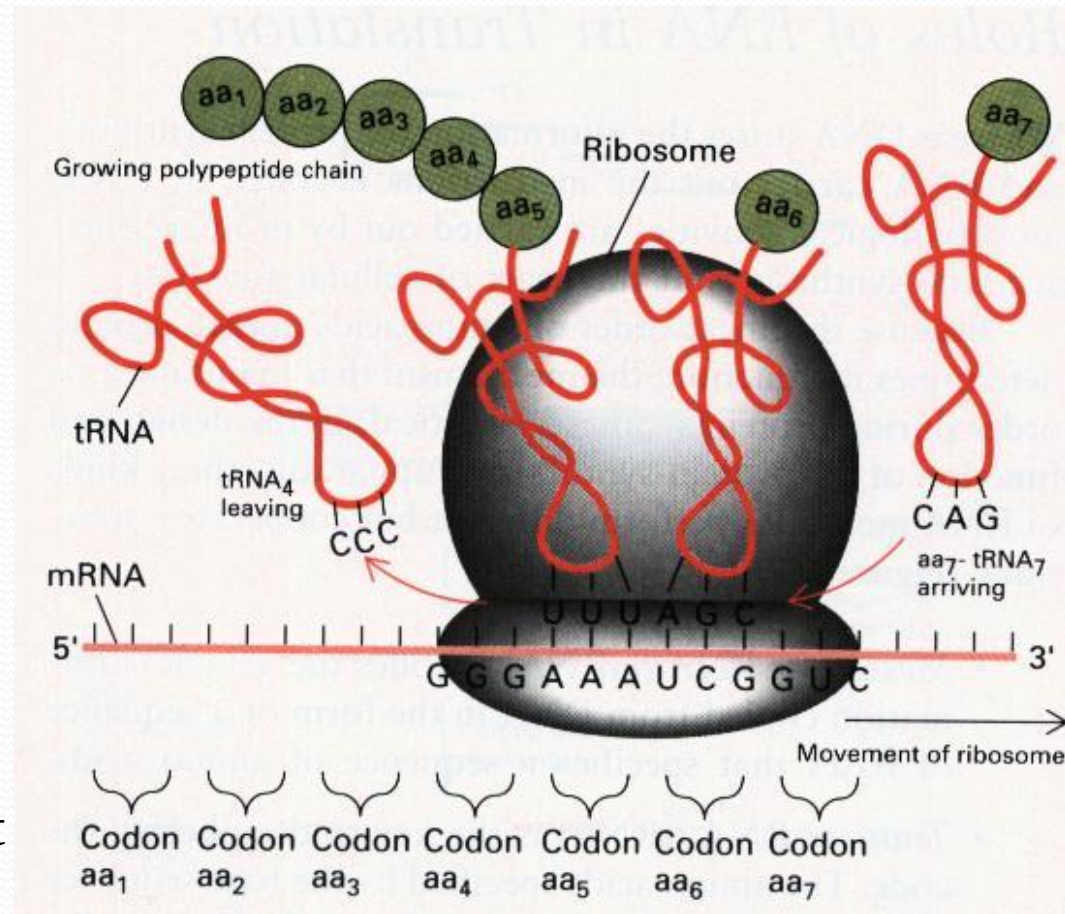
IV. La traduction de l'ARN messenger en protéine

- La traduction commence toujours par un codon particulier de l'ARNm :

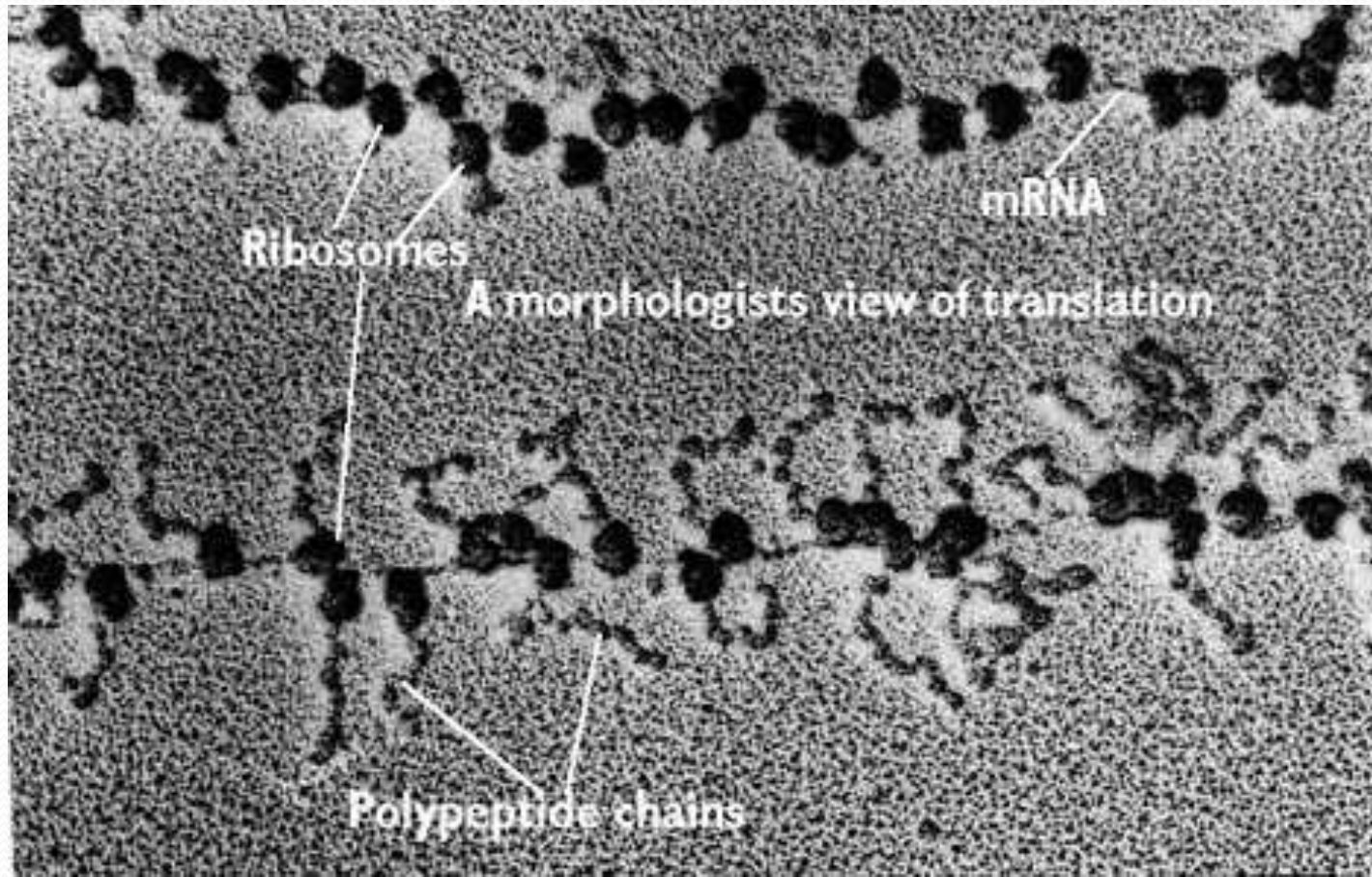
- le codon initiateur AUG.

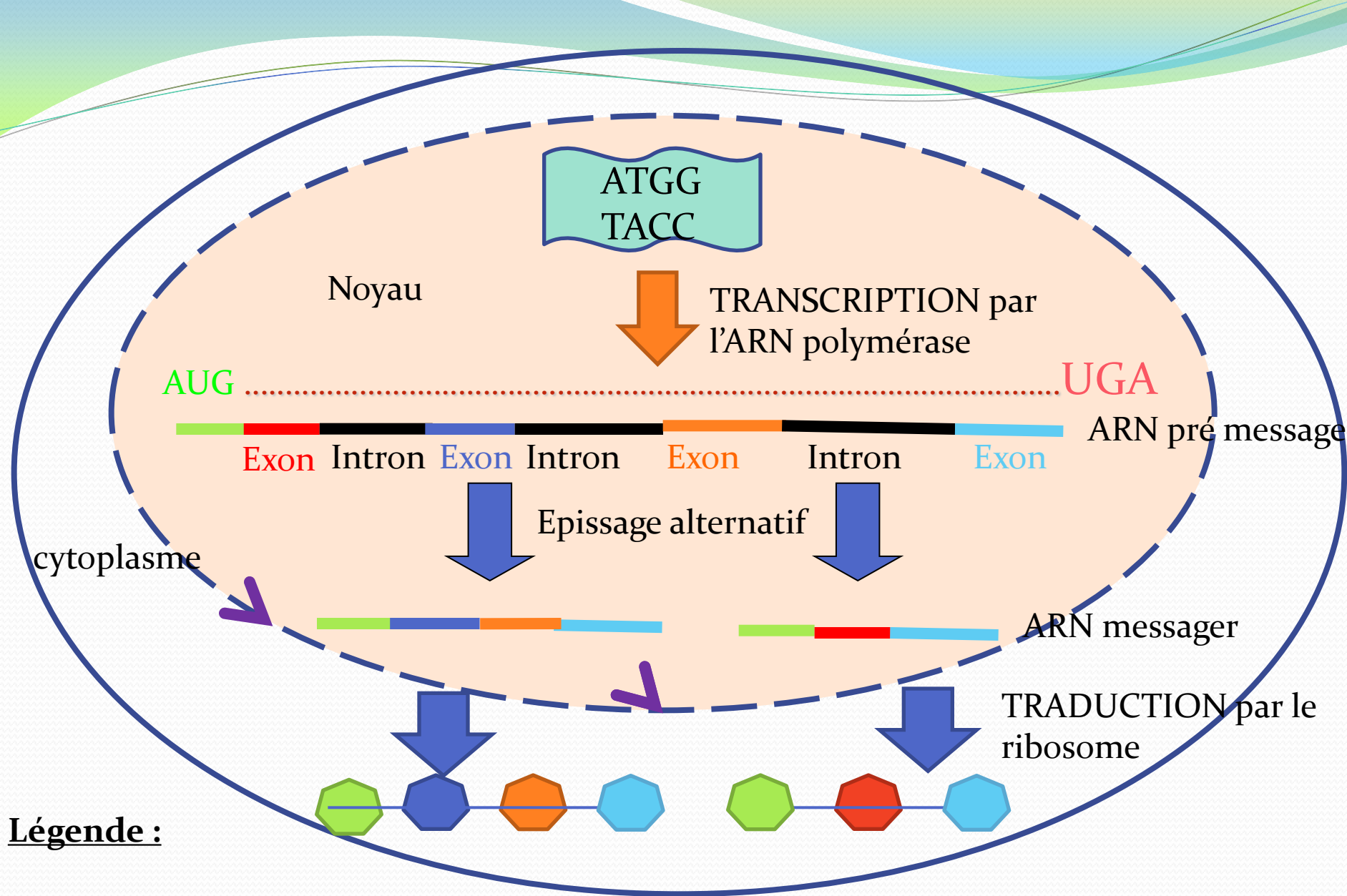
- **Le ribosome** se déplace de triplet en triplet en formant des liaisons peptidiques entre les acides aminés correspondant à chaque codon. C'est la phase d'élongation. Cette phase se poursuit jusqu'à la lecture d'un **codon stop** par le ribosome.

- Le ribosome se dissocie alors et libère la protéine ainsi formée.







- Plusieurs ribosomes effectuent la synthèse de protéines à partir d'un même ARNm. Chaque molécule d'ARNm gouverne la synthèse simultanée de 10 à 20 molécules polypeptidiques.





Légende :

-  Acide aminé
-  AUG Codon initiateur
-  UGA codon stop
-  ADN

Conclusion :

La séquence des nucléotides d'une molécule d'ADN représente une information. Le code génétique est le système de correspondance mis en jeu lors de la traduction de cette information. A quelques exceptions près, il est commun à tous les êtres vivants.

Les portions codantes de l'ADN comportent l'information nécessaire à la synthèse de chaînes protéiques issues de l'assemblage d'acides aminés.

Chez les Eucaryotes, la transcription est la fabrication dans le noyau, d'une molécule d'ARN pré-messager, complémentaire du brin codant de l'ADN. Après éventuelle maturation, l'ARN messager est traduit en protéines dans le cytoplasme. Un même ARN pré-messager peut subir, suivant le contexte, des maturations différentes et donc être à l'origine de plusieurs protéines différentes.