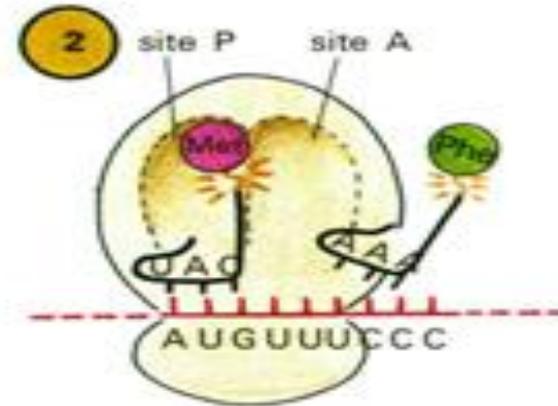
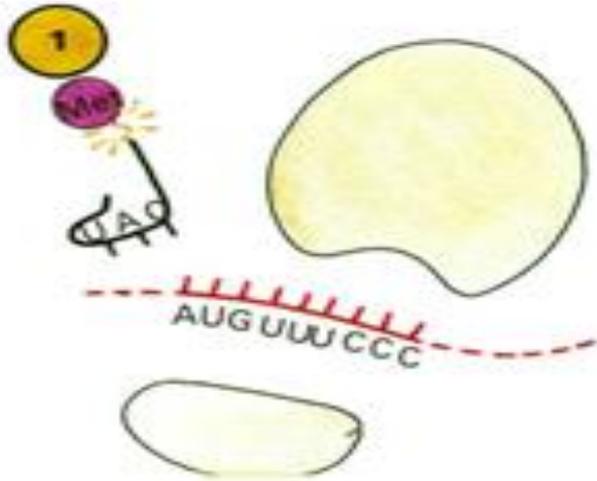


La traduction

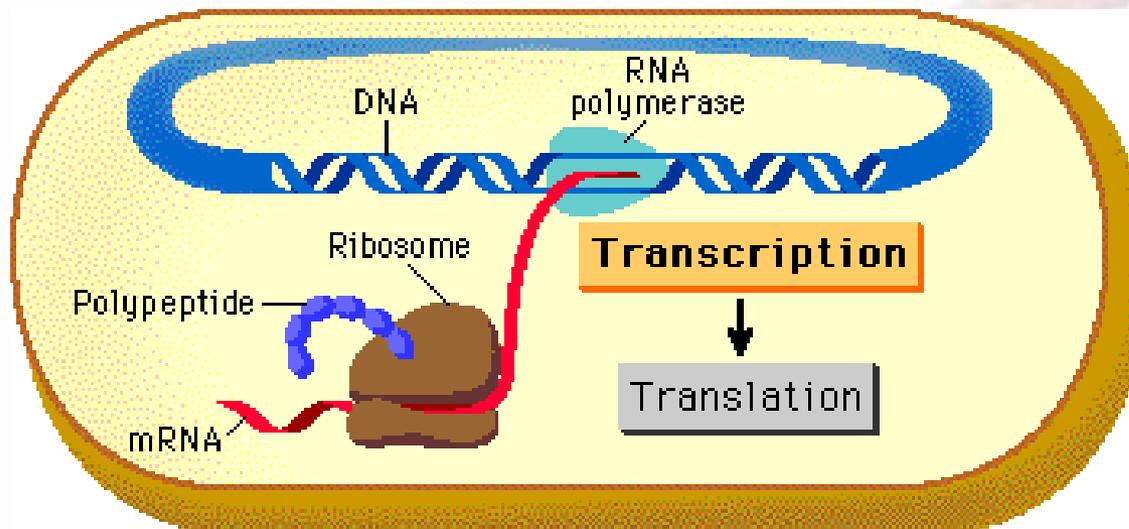


Définition

C'est un **processus moléculaire** qui permet de **lire** l'information génétique contenue dans un **ARNm** et d'**assembler** des **acides aminés** pour fabriquer **une protéine**.

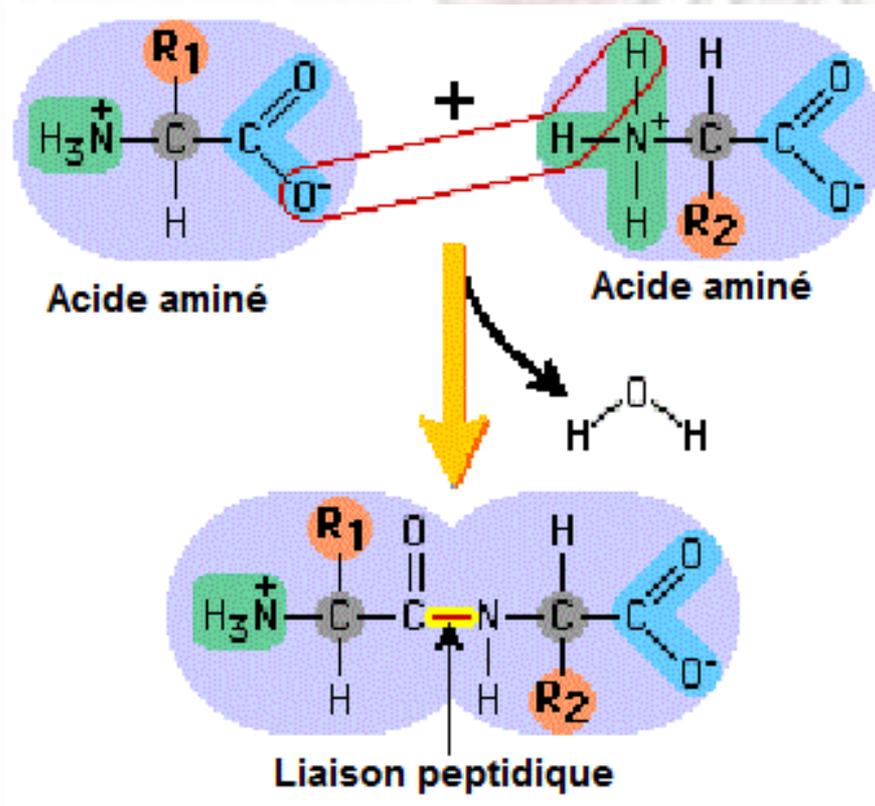
Transcription *contre* traduction

- Transcription: Le processus par lequel l'ADN est convertit en l'ARN
- Traduction: Le processus par lequel l'ARN est convertit en protéines



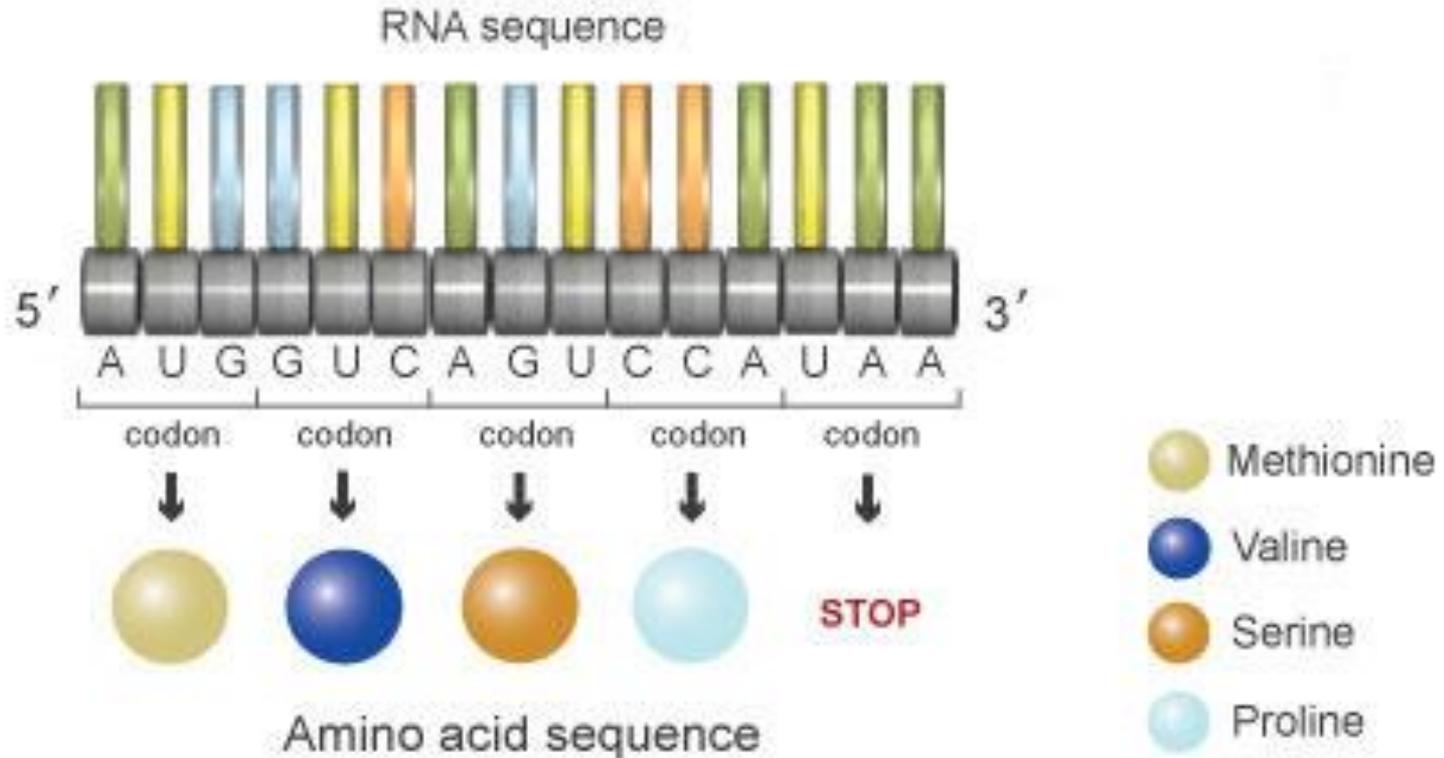
Rappel

- Une protéine est vraiment une chaîne d'acides aminés liés ensemble par les liaisons peptidiques:



Rappel

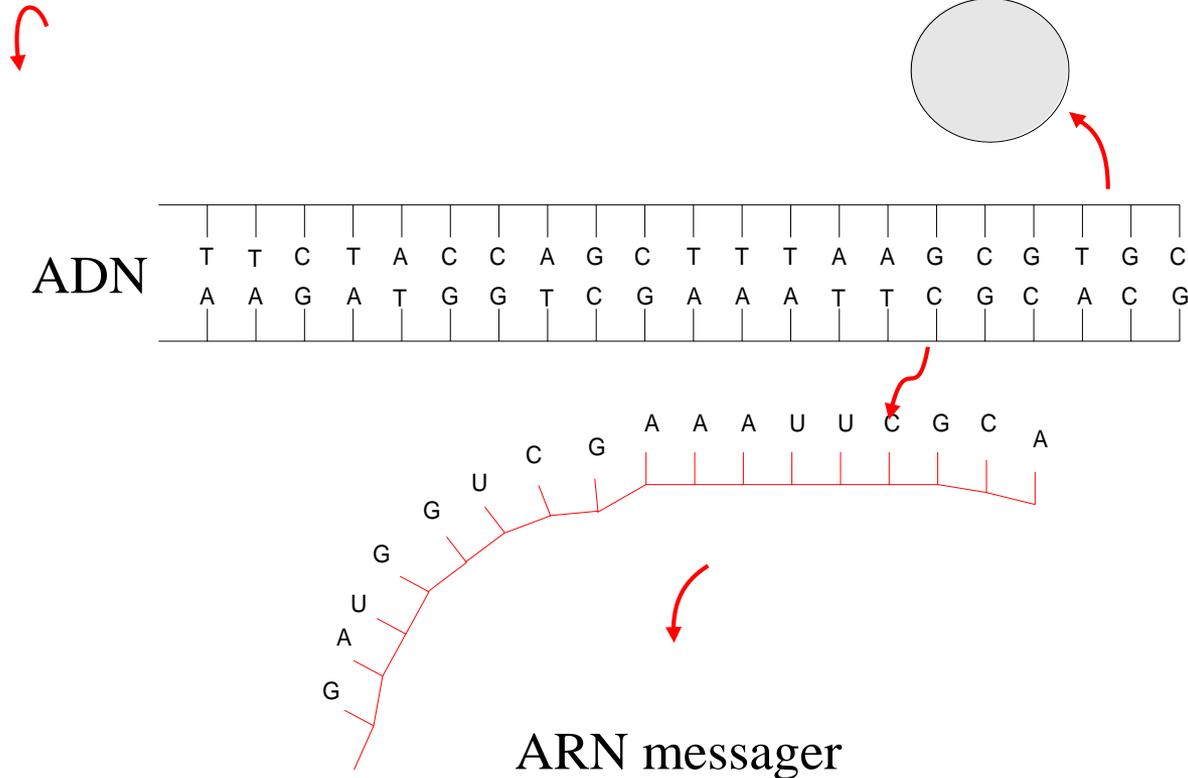
- Un triplet de nucléotides, ou codon, correspond à un acide aminé:



Transcription: résultat

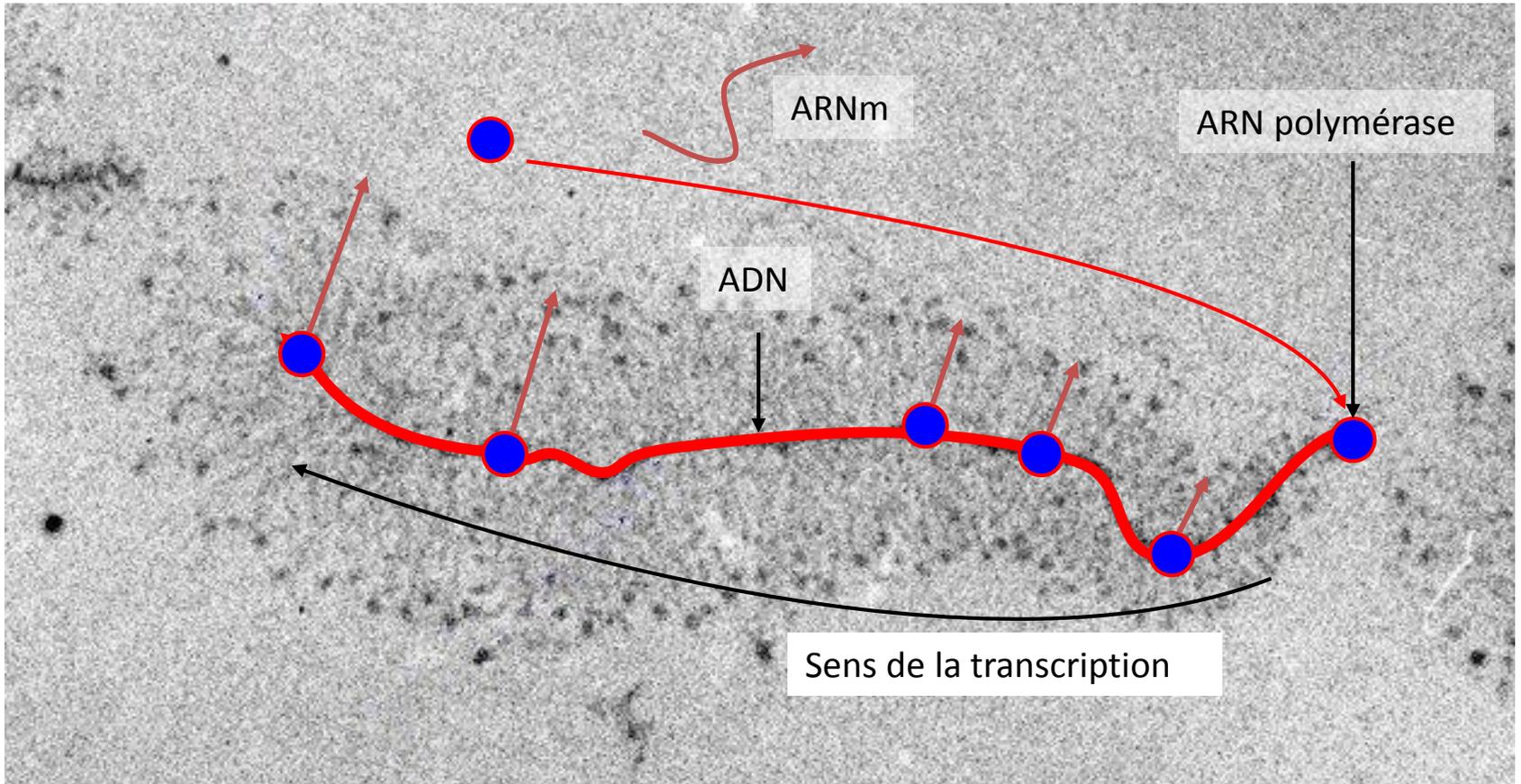
Peut recommencer une transcription
au début du gène

ARN polymérase



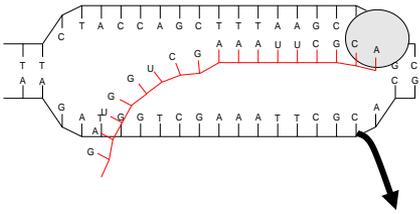
Peut sortir du noyau

Transcription: autoradiographie



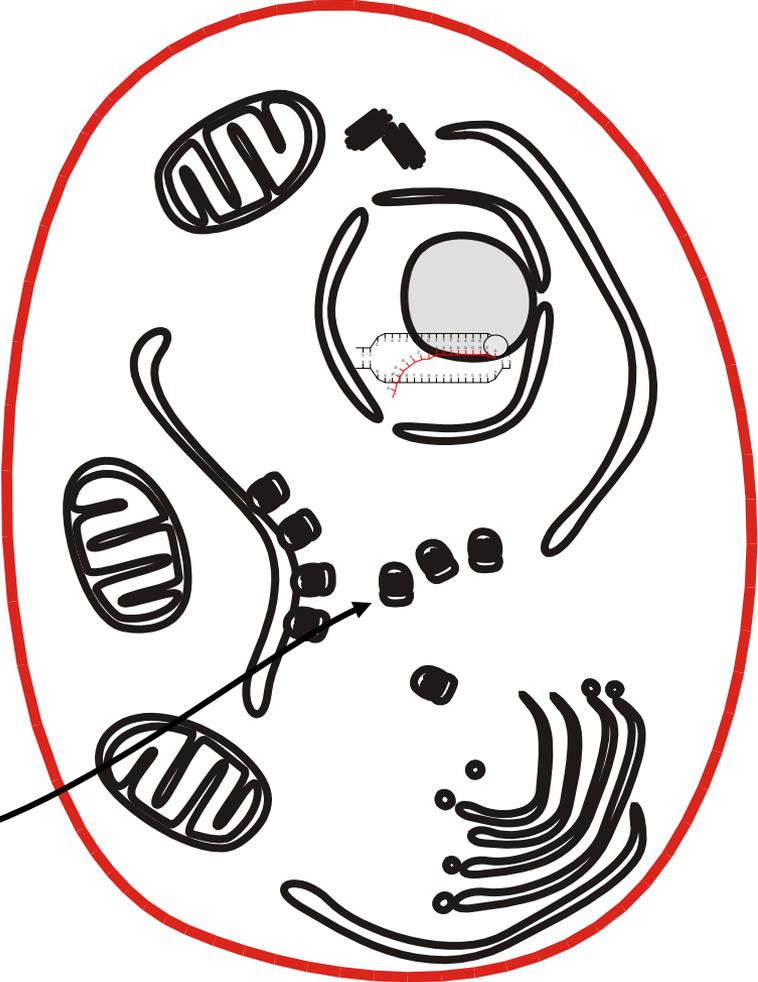
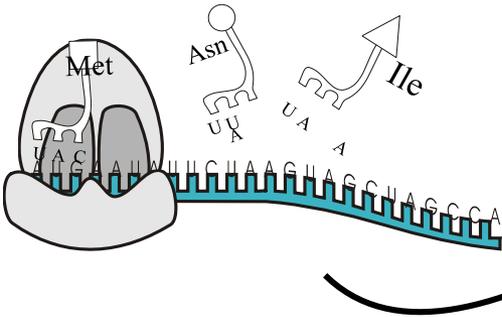
Transcription gènes ribosomiaux chez le chironome x40000

Localisation des phénomènes dans la cellule



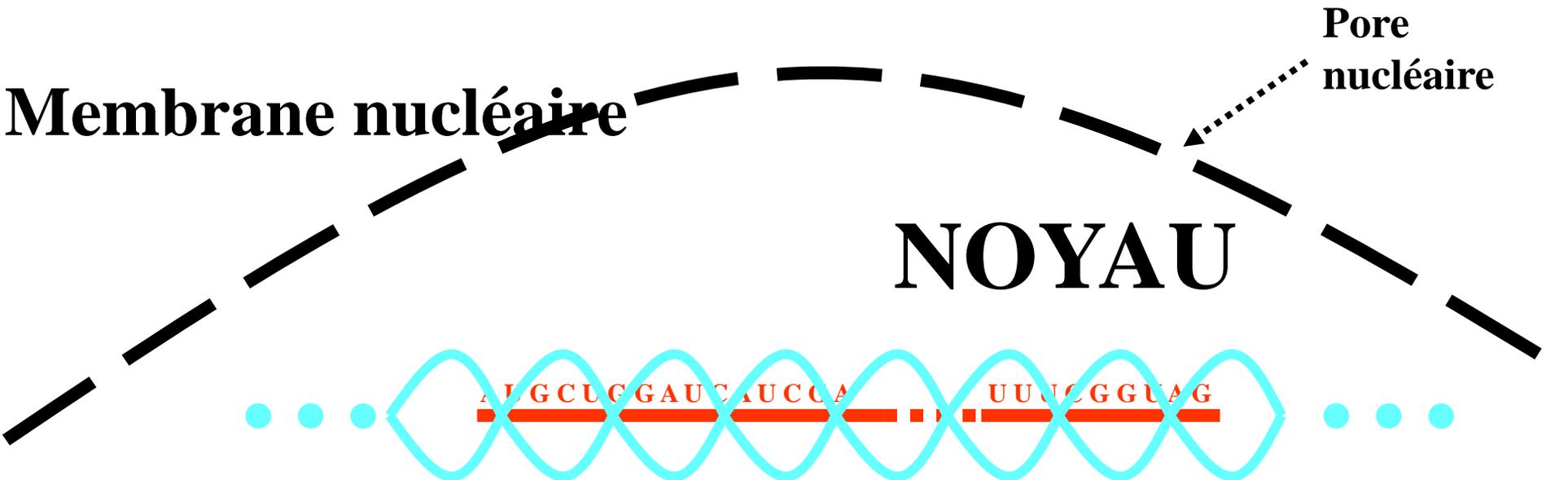
Transcription dans le noyau

Traduction dans le cytosol



L'ARNm migre dans le cytoplasme à travers les pores nucléaires

AUGCUGGAUCAUCGA **UUUCGGGUAG**



De l'ARNm à protéine

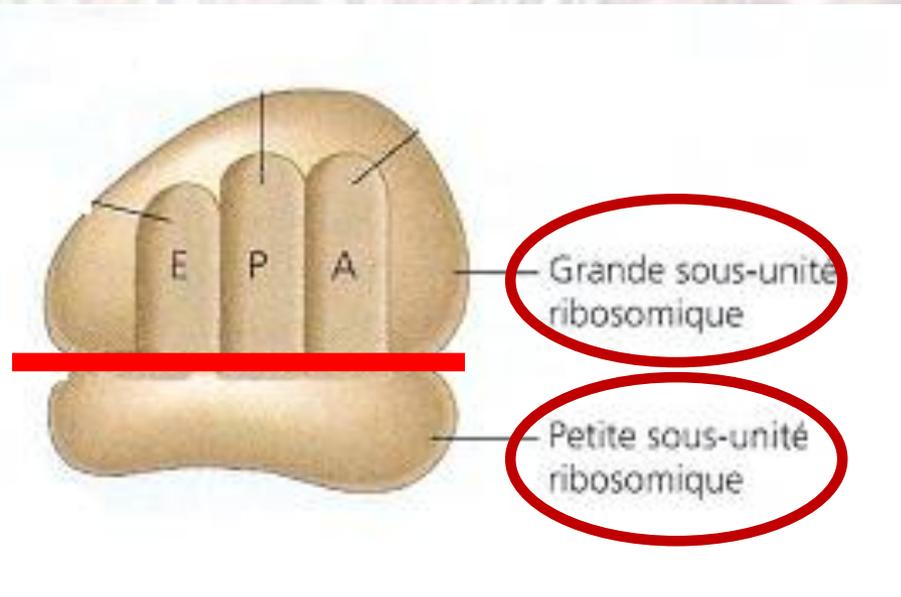
- Pendant la traduction, l'ARNm est utilisé pour produire une chaîne d'acides aminés
- Ce processus implique deux éléments importants:
 - **Ribosome**
 - **ARNt**

Aminoacyl-ARNt synthétase

- Une enzyme qui ajoute l'acide aminé correct à l'ARNt
- Quand l'acide aminé est lié à l'ARNt, la molécule devient *aa-ARNt*

Composant cellulaire

Les ribosomes:



- Les **sous-unités** sont produites dans le **nucléole**.
- Les sous-unités s'assemblent uniquement en présence d'**ARNm**.

Ribosomes

- **2 emplacements** dans la cellule:

Cytosol



Protéines dans cellule

Sur RER



**Protéines hors
de la cellule**

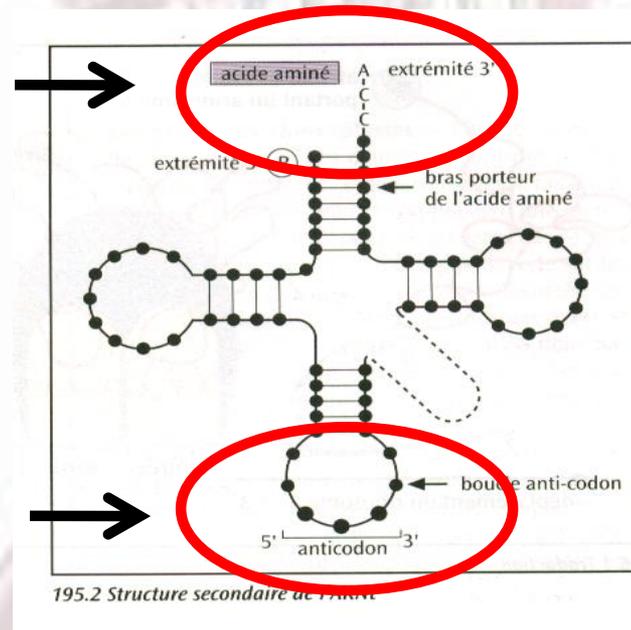
Les intermédiaires

- ARN de transfert (ARNt)

– « adaptateur-décodeur »

adaptateur →

décodeur →



– Nbre d'ARNt = Nbre de codons = ?

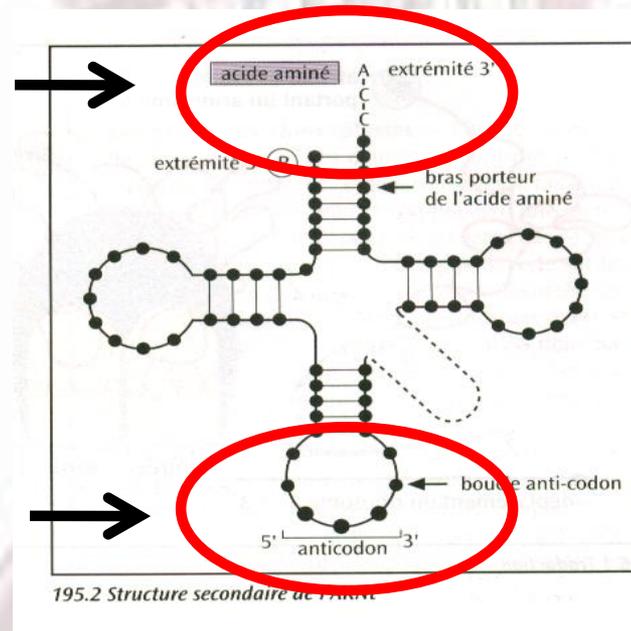
Les intermédiaires

- ARN de transfert (ARNt)

– « adaptateur-décodeur »

adaptateur →

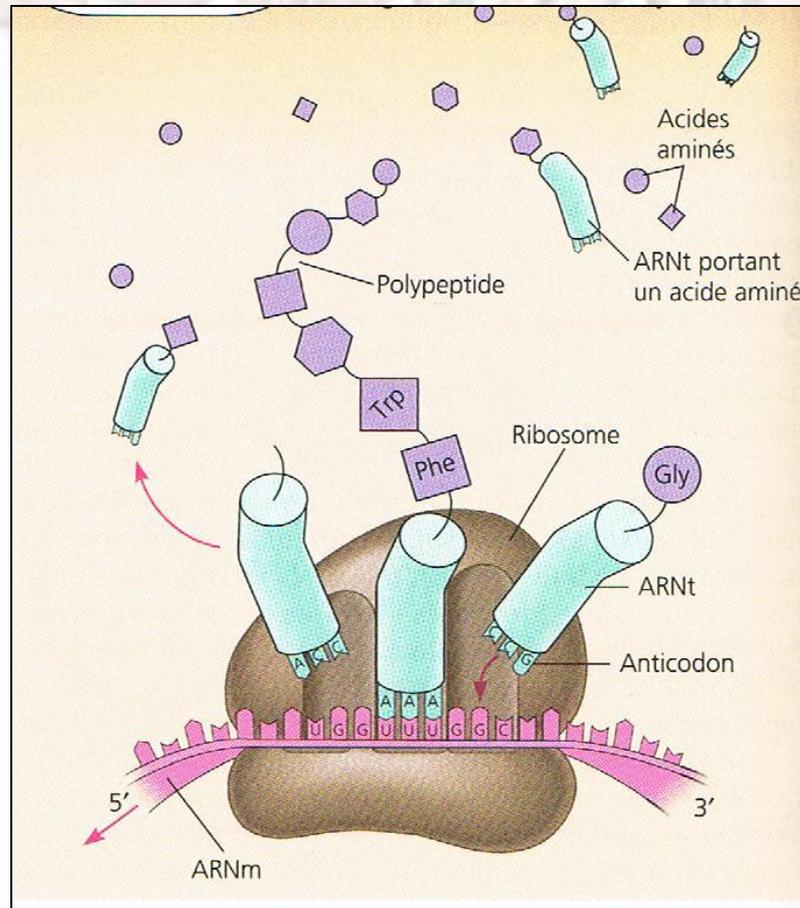
décodeur →



– Nbre d'ARNt = Nbre de codons = **61**

Les intermédiaires

- ARN de transfert (ARNt)



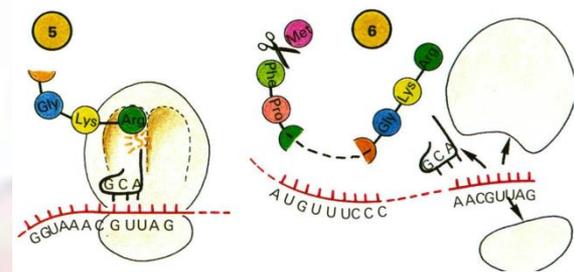
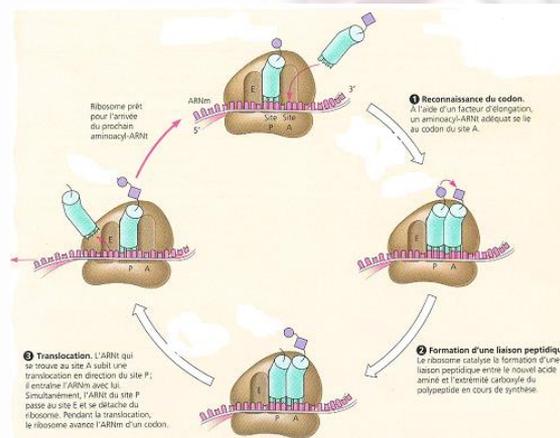
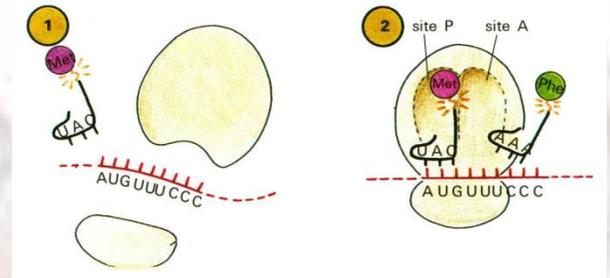
Les étapes de la traduction

- 3 étapes:

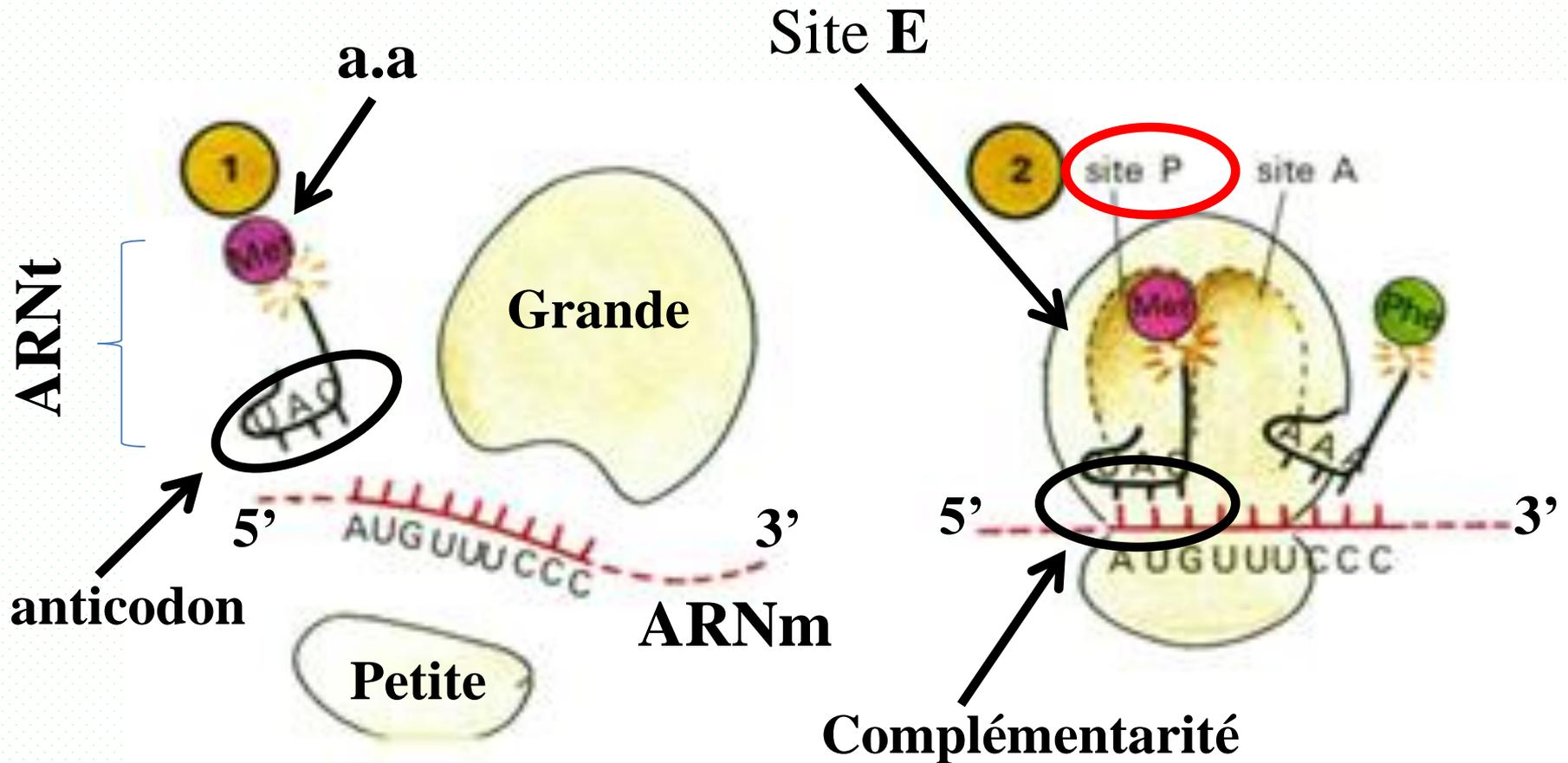
– L'initiation

– L'élongation

– La terminaison

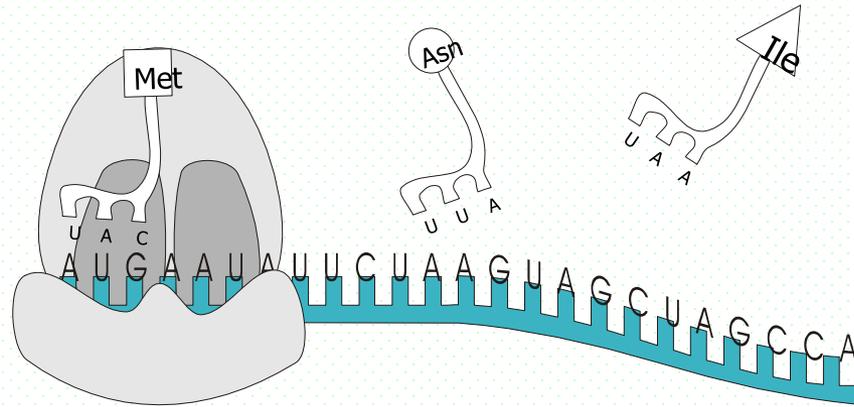


L'initiation (1)

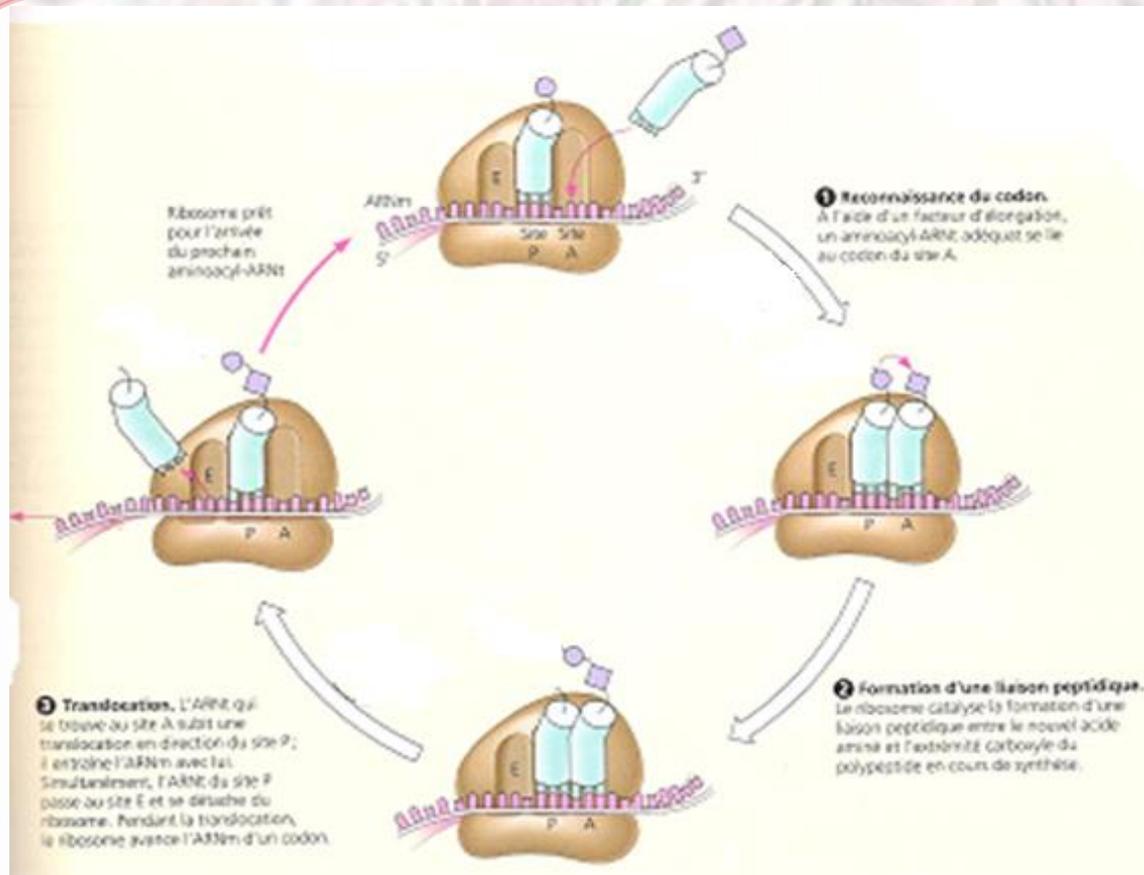


Facteurs d'initiation : protéines qui aident l'assemblage des sous-unités

L'initiation (2)



L'élongation (1)



L'élongation (2)

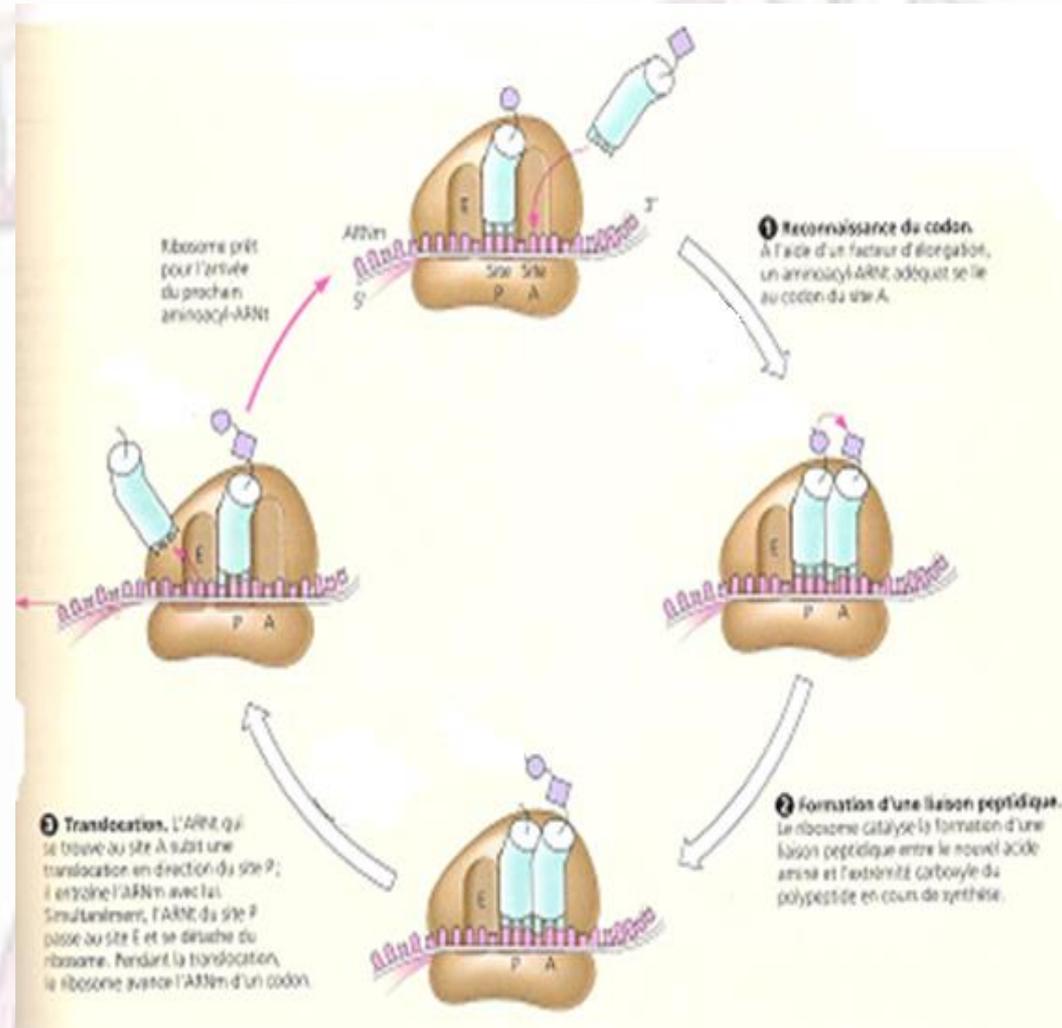
Cycle de 3 phases

(facteurs d'élongation):

a) Reconnaissance du codon

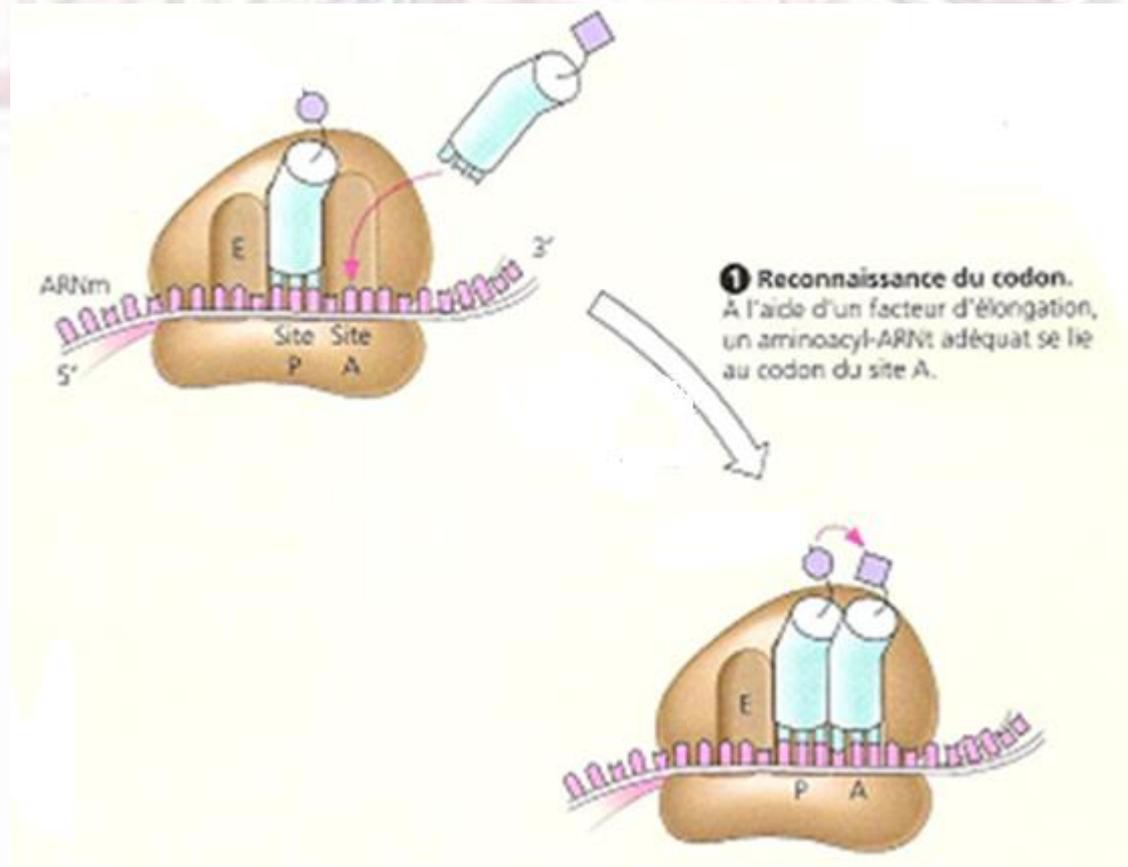
b) Formation d'une liaison peptidique

c) Translocation



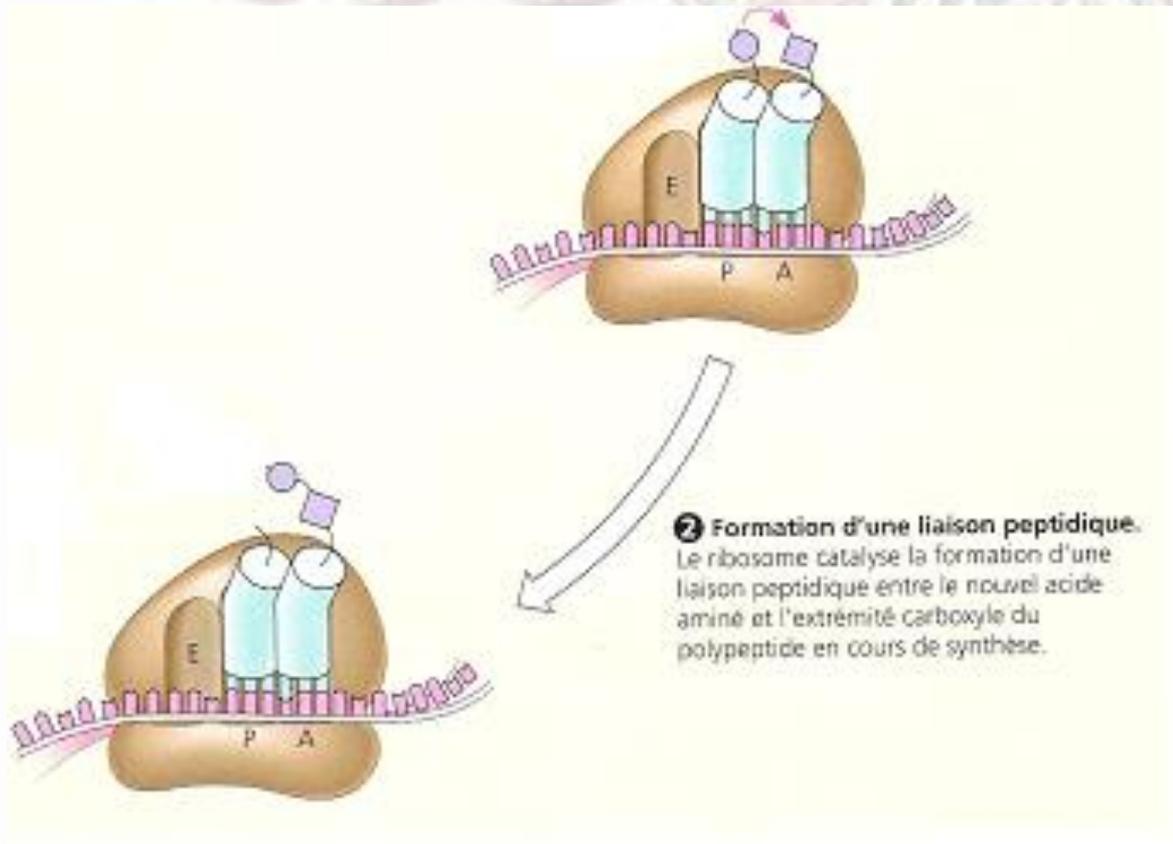
L'élongation: La reconnaissance du codon (2a)

- Site A



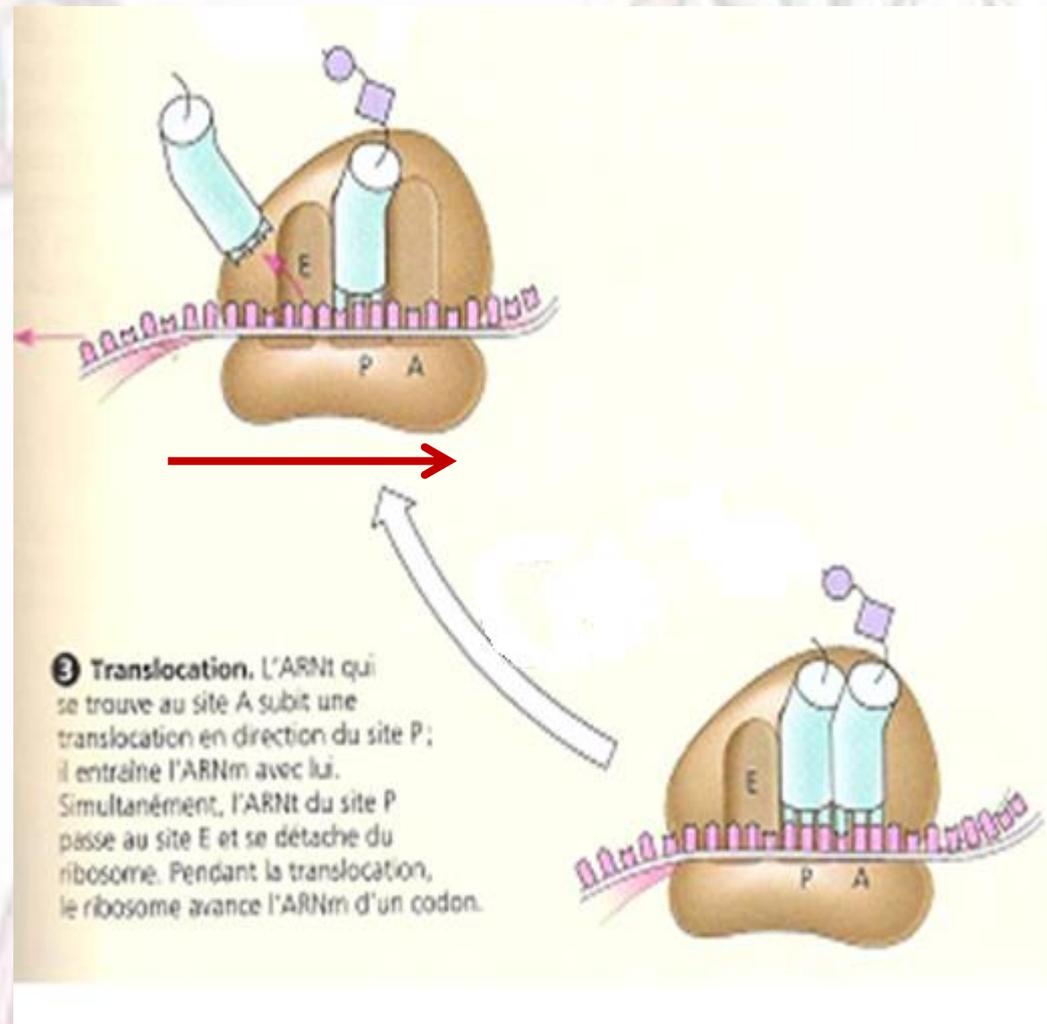
L'élongation: La Formation d'une liaison peptidique (2b)

- **Liaison peptidique** aa (P) et aa (A)

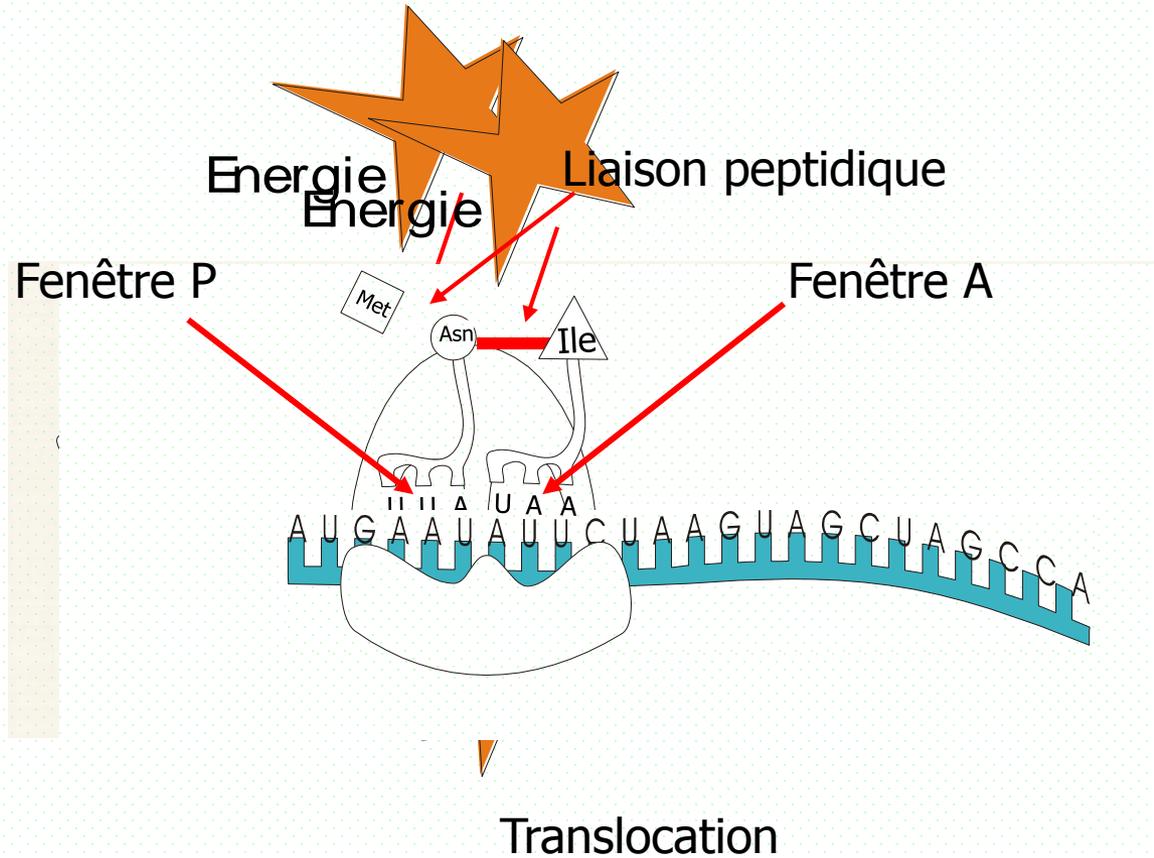


L'élongation: La Translocation (2c)

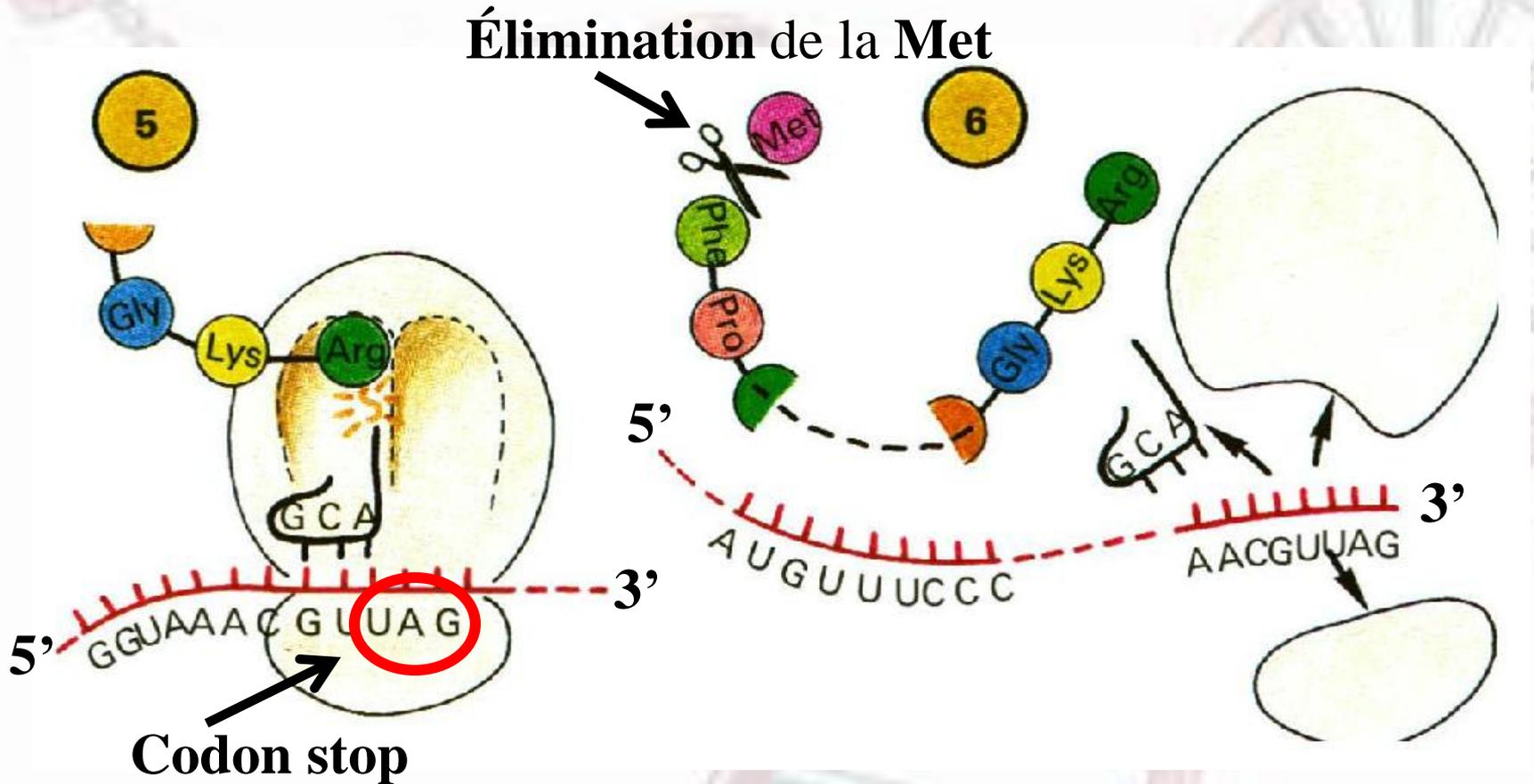
- **Ribosome** 5' → 3'
- ARNt (site **A**) → site **P**
- ARNt (site **P**) → site **E** (*exit*)



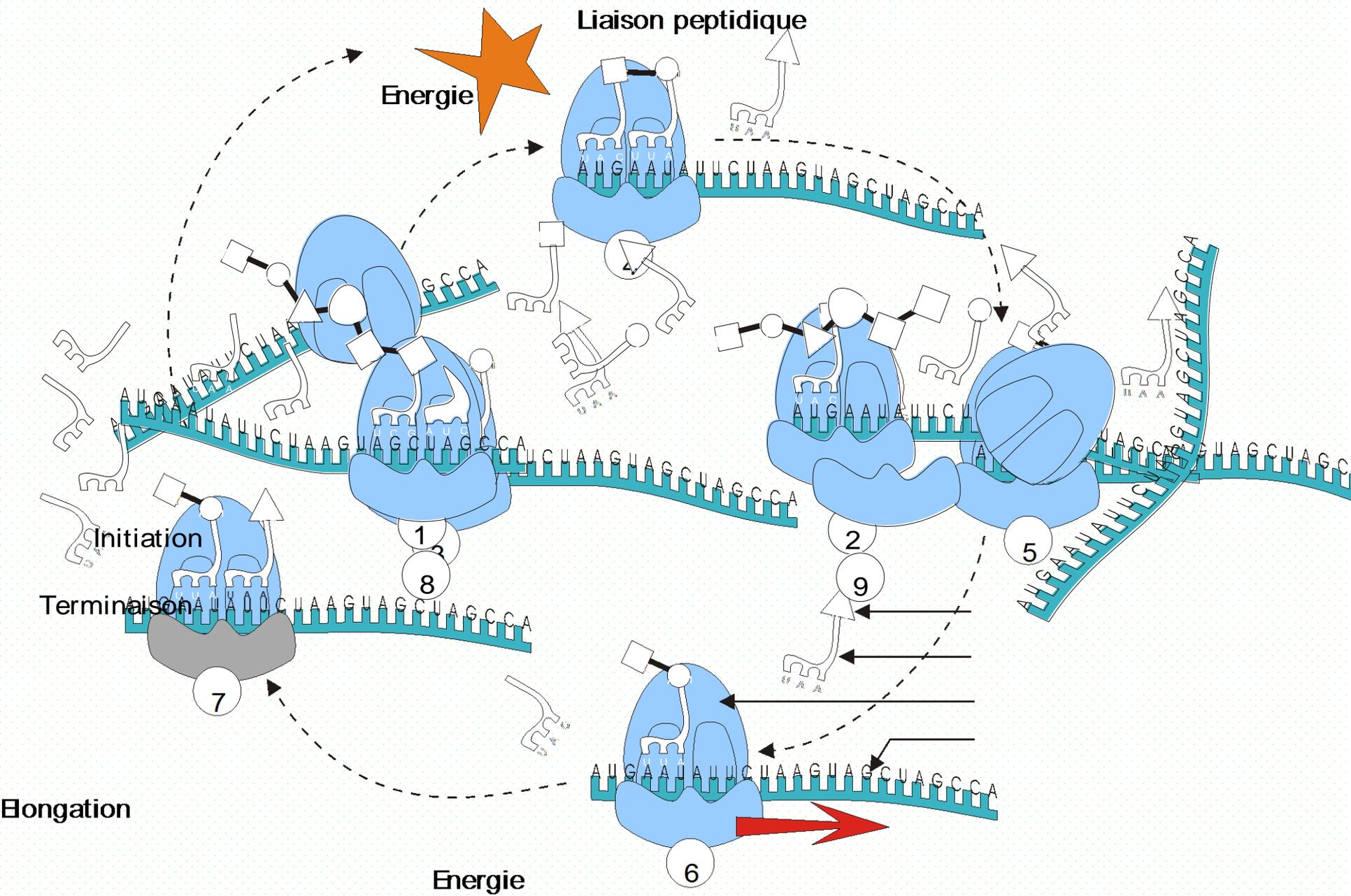
L'élongation (3)



Terminaison

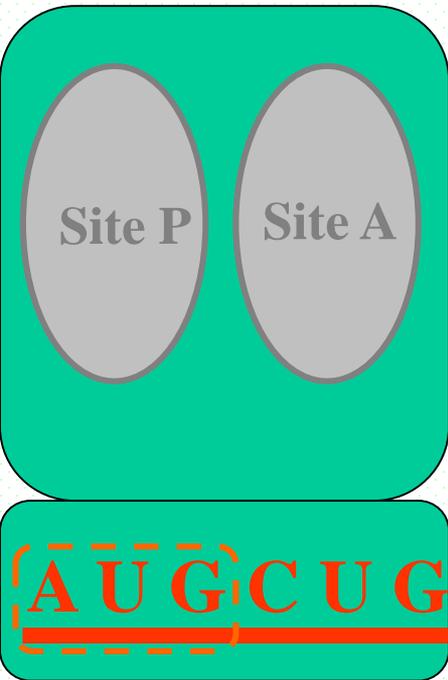


Facteurs de terminaison: protéines qui permettent le détachement des différentes structures.



Récapitulation

Un ribosome se fixe sur l'ARNm



**Grande sous unité
du ribosome**

**Petite sous unité
du ribosome**

AUG CUG GAU CAUC GA ... UUUCGGGUAG

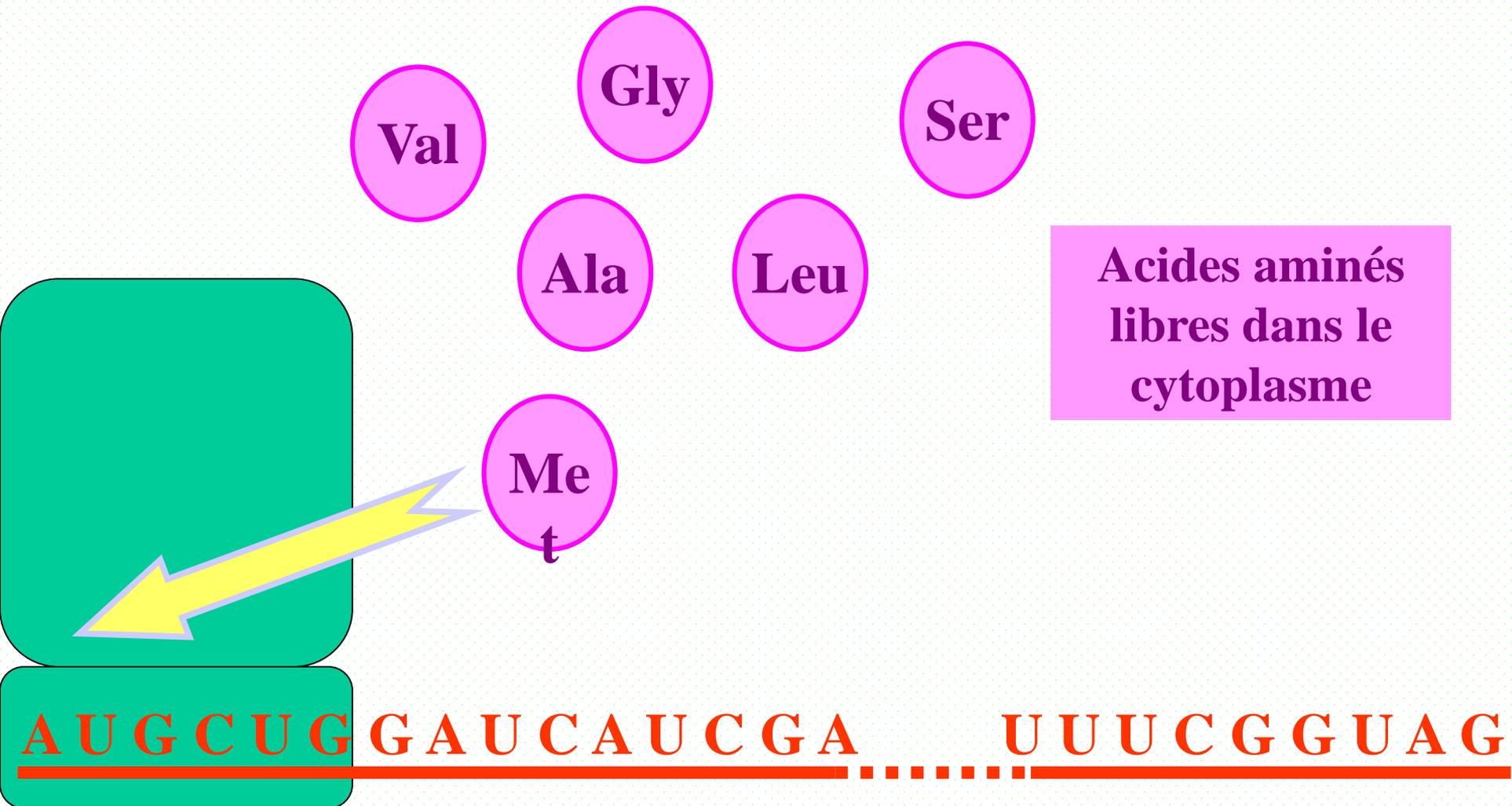
**Premier codon de
l'ARNm = codon
d'initiation**

Correspondance codons \Rightarrow acides aminés : le code génétique

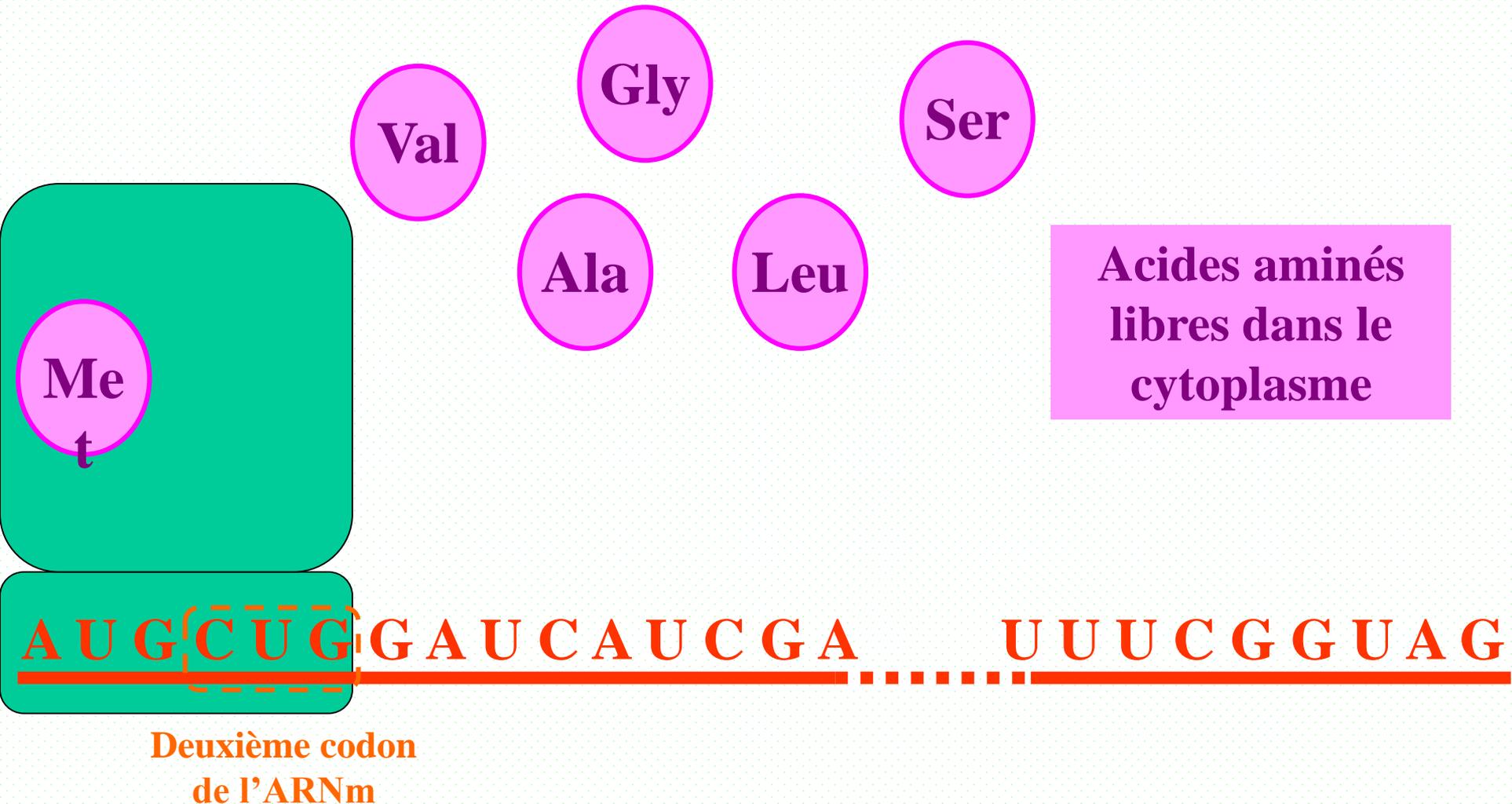
Deuxième base du codon

		U	C	A	G		
Première base du codon	U	UUU phénylanine	UCU sérine	UAU tyrosine	UGU cystéine	U	Troisième base du codon
		UUC phénylanine	UCC sérine	UAC tyrosine	UGC cystéine	C	
		UUA leucine	UCA sérine	UAA stop	UGA stop	A	
		UUG leucine	UCG sérine	UAG stop	UGG tryptophane	G	
	C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U	
		CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C	
		CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A	
		CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G	
	A	AUU isoleucine	ACU thréonine	AAU asparagine	AGU sérine	U	
		AUC isoleucine	ACC thréonine	AAC asparagine	AGC sérine	C	
		AUA isoleucine	CAC thréonine	AAA lysine	AGA arginine	A	
		AUG méthionine	ACG thréonine	AAG lysine	AGG arginine	G	
	G	GUU valine	GCU alanine	GAU acide	GGU glycine	U	
		GUC valine	GCC alanine	GAC aspartique	GGC glycine	C	
		GUA valine	GCA alanine	GAA acide	GGA glycine	A	
		GUG valine	GCG alanine	GAG glutamique	GGG glycine	G	

Initiation de la traduction



Initiation de la traduction

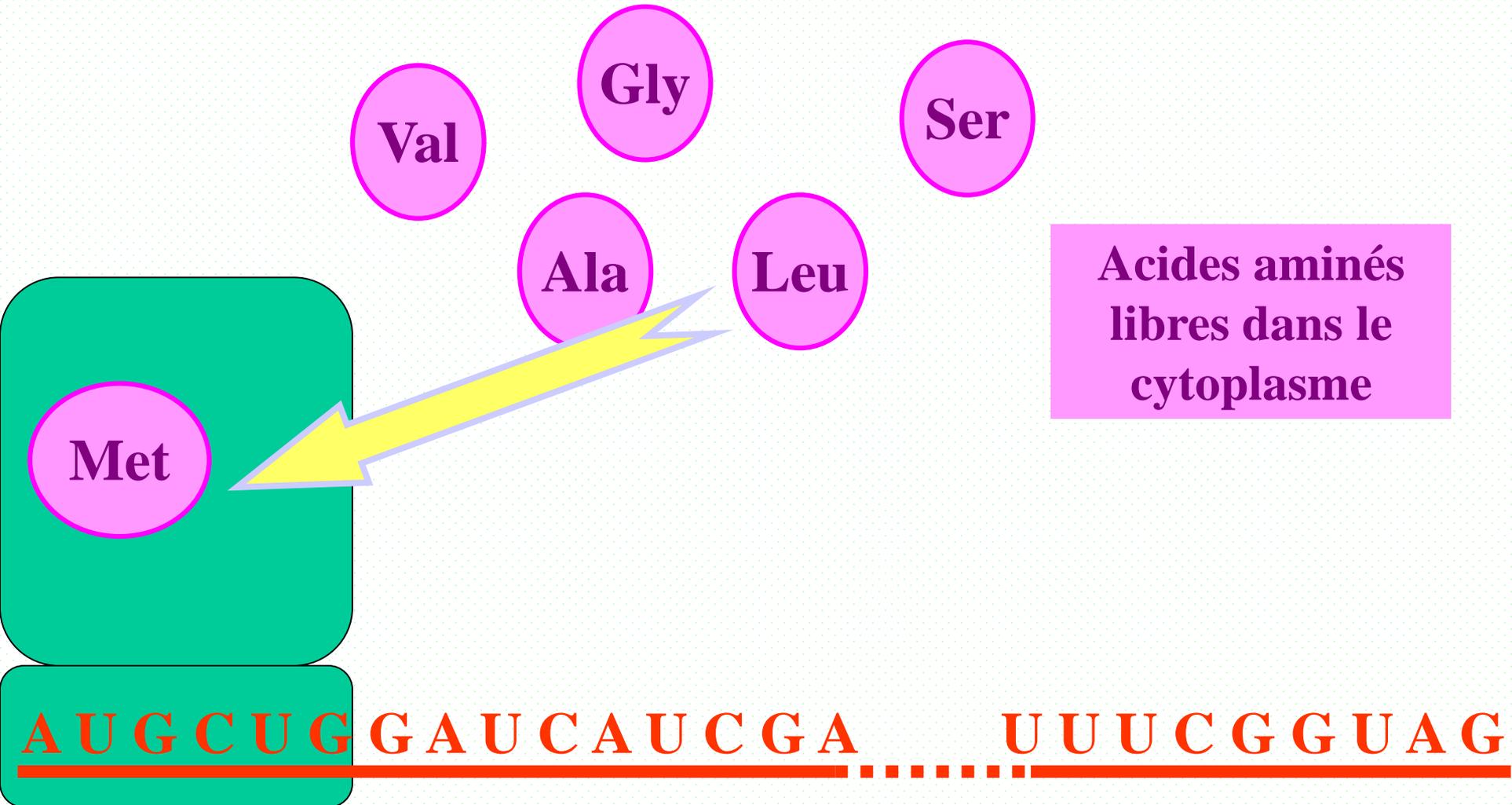


Correspondance codons \Rightarrow acides aminés : le code génétique

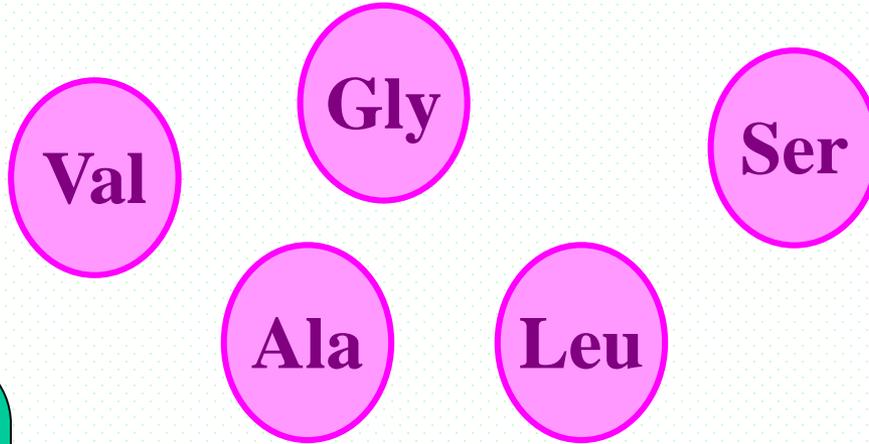
Deuxième base du codon

		U	C	A	G		
Première base du codon	U	UUU phénylanine	UCU sérine	UAU tyrosine	UGU cystéine	U	Troisième base du codon
		UUC phénylanine	UCC sérine	UAC tyrosine	UGC cystéine	C	
		UUA leucine	UCA sérine	UAA stop	UGA stop	A	
		UUG leucine	UCG sérine	UAG stop	UGG tryptophane	G	
	C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U	
		CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C	
		CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A	
		CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G	
	A	AUU isoleucine	ACU thréonine	AAU asparagine	AGU sérine	U	
		AUC isoleucine	ACC thréonine	AAC asparagine	AGC sérine	C	
		AUA isoleucine	CAC thréonine	AAA lysine	AGA arginine	A	
		AUG méthionine	ACG thréonine	AAG lysine	AGG arginine	G	
	G	GUU valine	GCU alanine	GAU acide	GGU glycine	U	
		GUC valine	GCC alanine	GAC aspartique	GGC glycine	C	
		GUA valine	GCA alanine	GAA acide	GGA glycine	A	
		GUG valine	GCG alanine	GAG glutamique	GGG glycine	G	

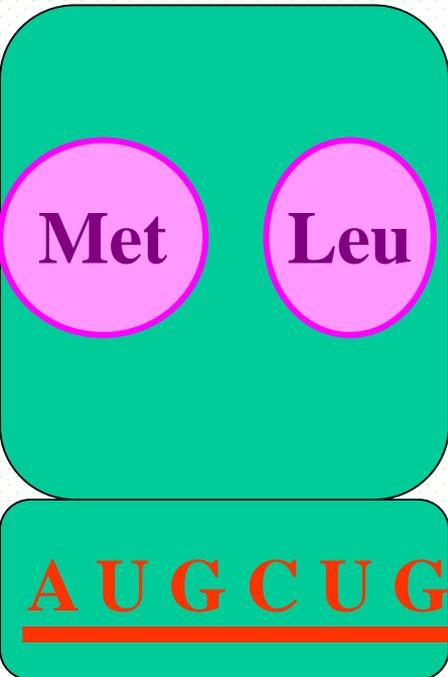
Le codon CUG code l'acide aminé Leucine



Le codon CUG code l'acide aminé Leucine

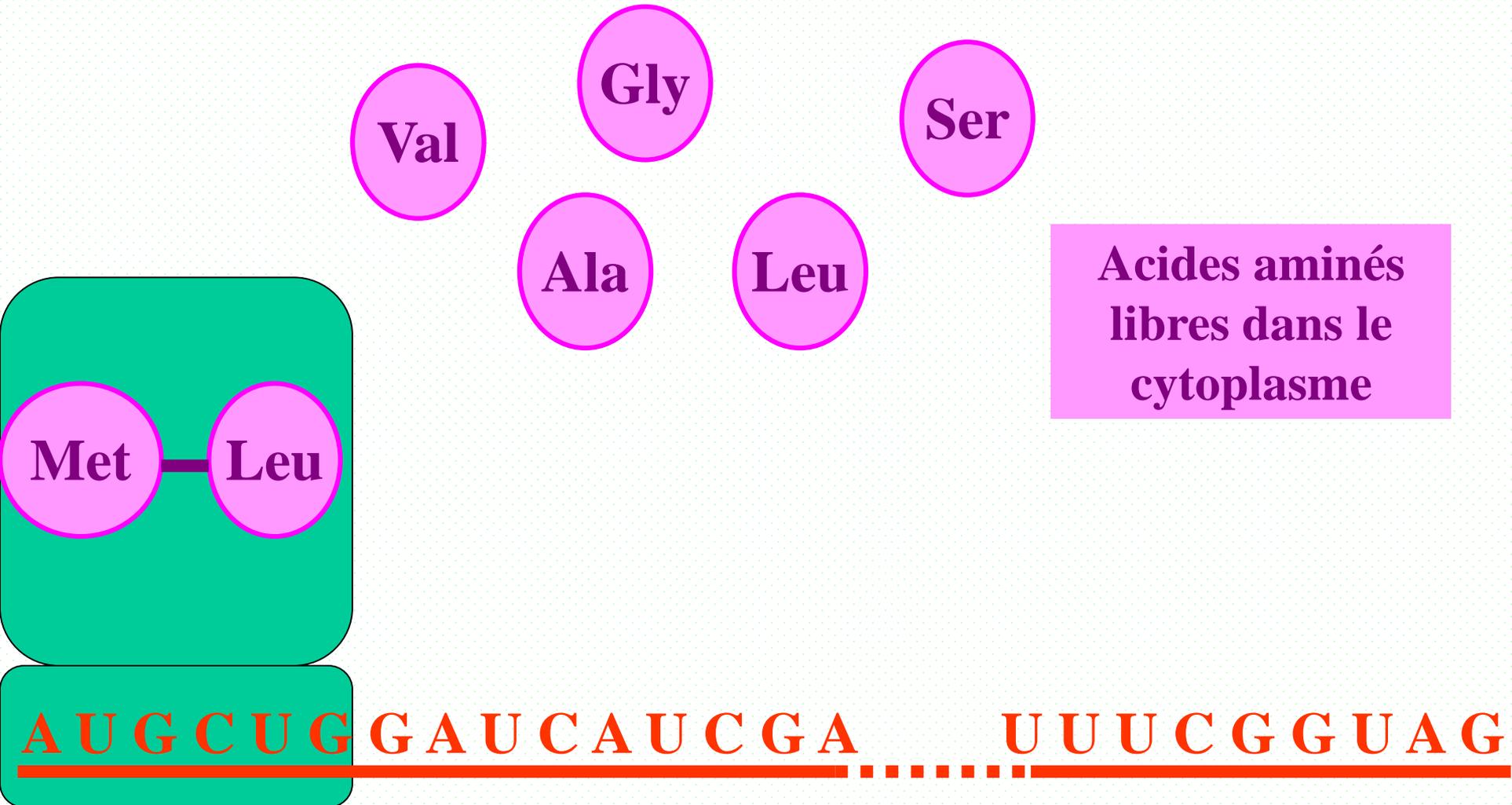


Acides aminés
libres dans le
cytoplasme



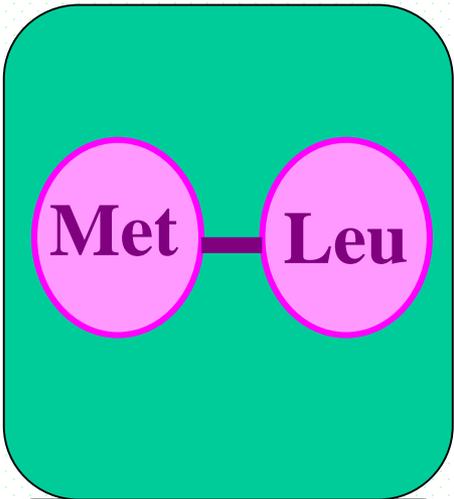
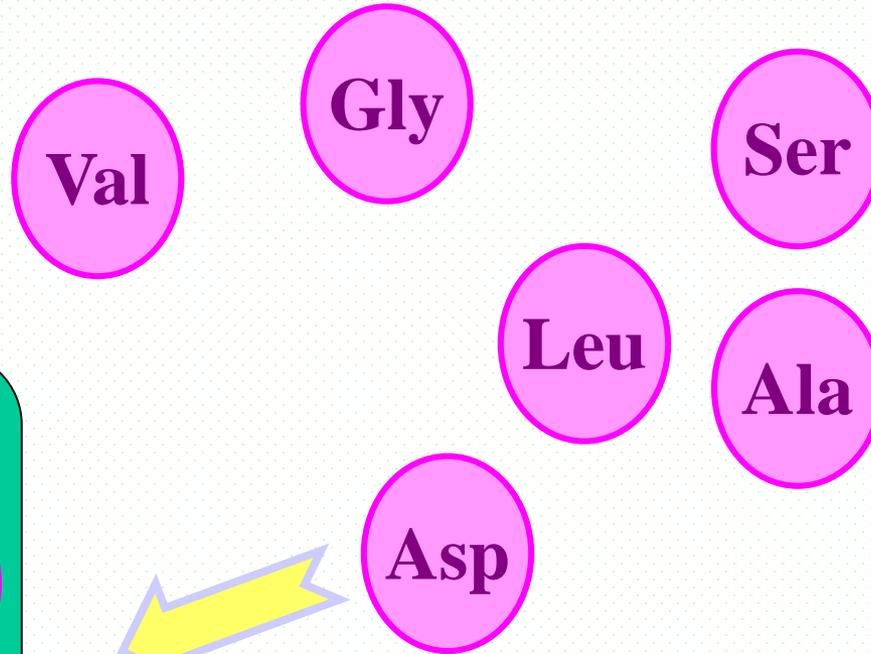
AUG CUG GAU CAU CGA UUUCGGUAG

Formation de la liaison peptidique entre les deux acides aminés = **Élongation**



Elongation suite : le codon GAU code l'acide aminé aspartique

Déplacement du ribosome d'un codon = translocation



AUGCUG

GAUCAUCGA

UUUCGGUAG

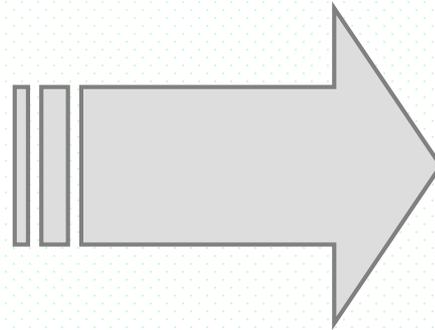
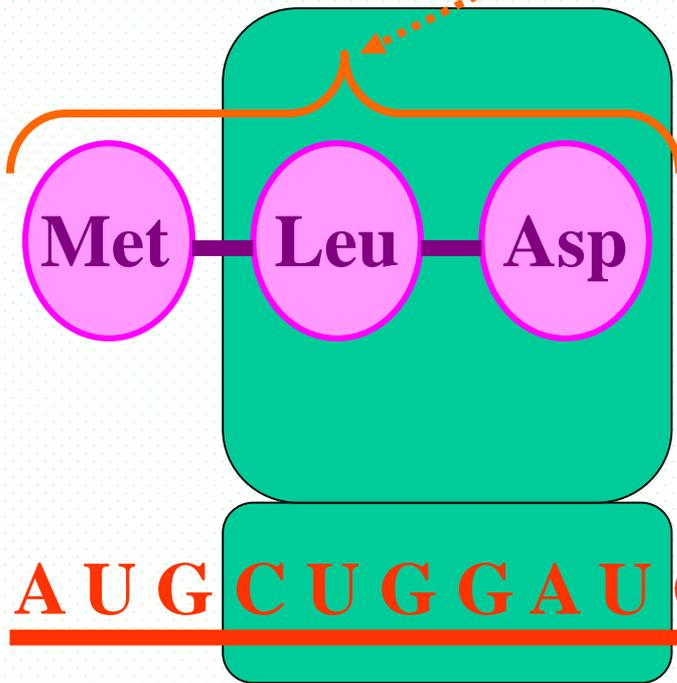
Correspondance codons \Rightarrow acides aminés : le code génétique

Deuxième base du codon

		U	C	A	G		
Première base du codon	U	UUU phénylanine	UCU sérine	UAU tyrosine	UGU cystéine	U	Troisième base du codon
		UUC phénylanine	UCC sérine	UAC tyrosine	UGC cystéine	C	
		UUA leucine	UCA sérine	UAA stop	UGA stop	A	
		UUG leucine	UCG sérine	UAG stop	UGG tryptophane	G	
	C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U	
		CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C	
		CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A	
		CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G	
	A	AUU isoleucine	ACU thréonine	AAU asparagine	AGU sérine	U	
		AUC isoleucine	ACC thréonine	AAC asparagine	AGC sérine	C	
		AUA isoleucine	CAC thréonine	AAA lysine	AGA arginine	A	
		AUG méthionine	ACG thréonine	AAG lysine	AGG arginine	G	
	G	GUU valine	GCU alanine	GAU acide	GGU glycine	U	
		GUC valine	GCC alanine	GAC aspartique	GGC glycine	C	
		GUA valine	GCA alanine	GAA acide	GGA glycine	A	
		GUG valine	GCG alanine	GAG glutamique	GGG glycine	G	

Formation de la liaison peptidique

Chaîne d'acides aminés
en formation = protéine
en formation



AUG CUG GAU CAUC GA ... UUUCGGUAG

L'élongation se poursuit
jusqu'à ce que le
ribosome rencontre un
codon STOP = signal de
fin de traduction pour le
ribosome

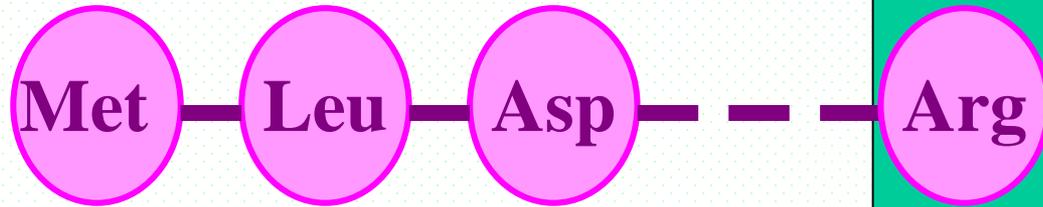
Correspondance codons \Rightarrow acides aminés : le code génétique

Deuxième base du codon

		U	C	A	G		
Première base du codon	U	UUU phénylanine	UCU sérine	UAU tyrosine	UGU cystéine	U	Troisième base du codon
		UUC phénylanine	UCC sérine	UAC tyrosine	UGC cystéine	C	
		UUA leucine	UCA sérine	UAA stop	UGA stop	A	
		UUG leucine	UCG sérine	UAG stop	UGG tryptophane	G	
	C	CUU leucine	CCU proline	CAU histidine	CGU arginine	U	
		CUC leucine	CCC proline	CAC histidine	CGC arginine	C	
		CUA leucine	CCA proline	CAA glutamine	CGA arginine	A	
		CUG leucine	CCG proline	CAG glutamine	CGG arginine	G	
	A	AUU isoleucine	ACU thréonine	AAU asparagine	AGU sérine	U	
		AUC isoleucine	ACC thréonine	AAC asparagine	AGC sérine	C	
		AUA isoleucine	CAC thréonine	AAA lysine	AGA arginine	A	
		AUG méthionine	ACG thréonine	AAG lysine	AGG arginine	G	
	G	GUU valine	GCU alanine	GAU acide	GGU glycine	U	
		GUC valine	GCC alanine	GAC aspartique	GGC glycine	C	
		GUA valine	GCA alanine	GAA acide	GGA glycine	A	
		GUG valine	GCG alanine	GAG glutamique	GGG glycine	G	

Dissociation du ribosome

Chaîne d'acides aminés complète
= protéine brute = polypeptide



AUG CUG GAU CAU CGA

UUU CGG UAG

La séquence d'acides aminés de la protéine correspond bien au message initial contenu dans le gène :

⇒ **complémentarité** des bases azotées lors de la transcription,

⇒ correspondance **sans ambiguïté** entre codon de l'ARNm et acide aminé lors de la traduction

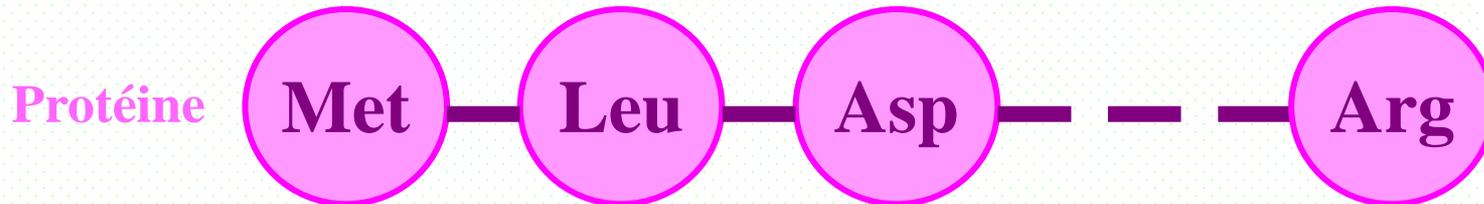
GENE X



Transcription



Traduction

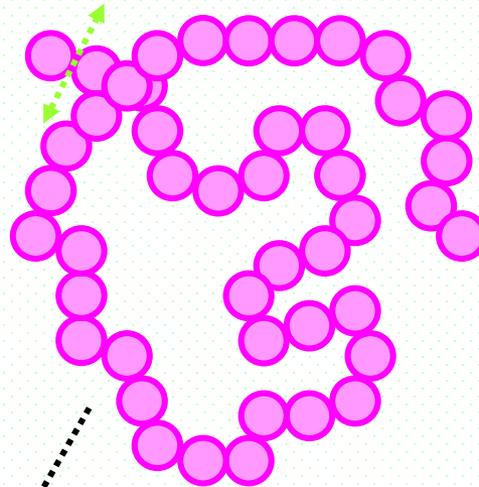


Après la traduction

**Chaîne d'acides aminés
complète = protéine brute**

**Coupure = excision du premier
acide aminé Méthionine**

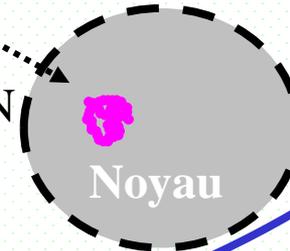
Protéine
cytoplasmique
(PAH,
glycogène
phosphorylase)



**Transport de la protéine =
adressage à son lieu de
fonctionnement dans la cellule**

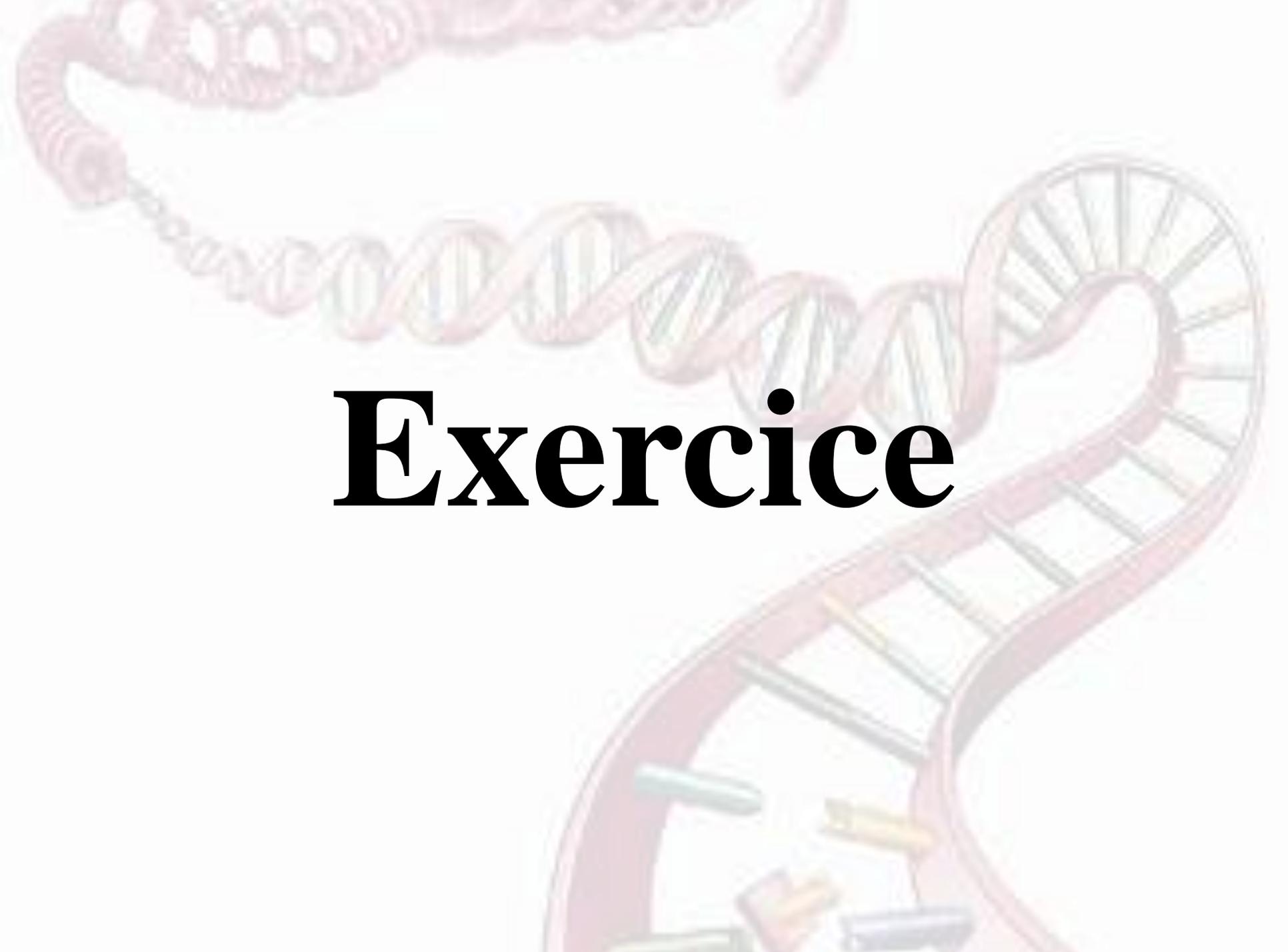
**Acquisition de la structure
spatiale \Rightarrow acquisition de la
fonctionnalité**

Protéine
nucléaire (ARN
polymérase)



Protéine
membranaire
(récepteur à
l'insuline)





Exercice

ARN

- Transcrire le brin codant d'ADN en ARN.

3' TACGGCCTTATATATGCGCAA 5'

5' AUGCCGGAAUAUAUACGCGUU 3'

Protéine

- Traduire le brin d'ARNm.

5' **AUGCCGGAAUUAUACGCGUU** 3'

Protéine

- Traduire le brin d'ARNm.

5' AUGCCGGAAUAUAUACGCGUU 3'

Le code génétique

		deuxième lettre					
		U	C	A	G		
première lettre	U	UUU } phénylanine UUC } UUA } leucine UUG }	UCU } UCC } sérine UCA } UCG }	UAU } tyrosine UAC } UAA } codons stop UAG }	UGU } cystéine UGC } UGA } codon stop UGG } tryptophane	U C A G	
	C	CUU } CUC } leucine CUA } CUG }	CCU } CCC } proline CCA } CCG }	CAU } histidine CAC } CAA } glutamine CAG }	CGU } CGC } arginine CGA } CGG }	U C A G	
	A	AUU } isoleucine AUC } AUA } AUG } méthionine	ACU } ACC } thréonine ACA } ACG }	AAU } asparagine AAC } AAA } lysine AAG }	AGU } sérine AGC } AGA } arginine AGG }	U C A G	
	G	GUU } GUC } valine GUA } GUG }	GCU } GCC } alanine GCA } GCG }	GAU } acide GAC } aspartique GAA } acide GAG } glutamique	GGU } GGC } glycine GGA } GGG }	U C A G	

Ce tableau donne les diverses combinaisons possibles des 4 nucléotides pris 3 par 3 et leur « signification ».

Protéine (réponse)

- Traduire le brin d'ARNm.

5' AUGCCGGAAUAUAUACGCGUU 3'

Méthionine – proline - acide glutamique – tyrosine –
isoleucine – arginine – valine.

Résumé

