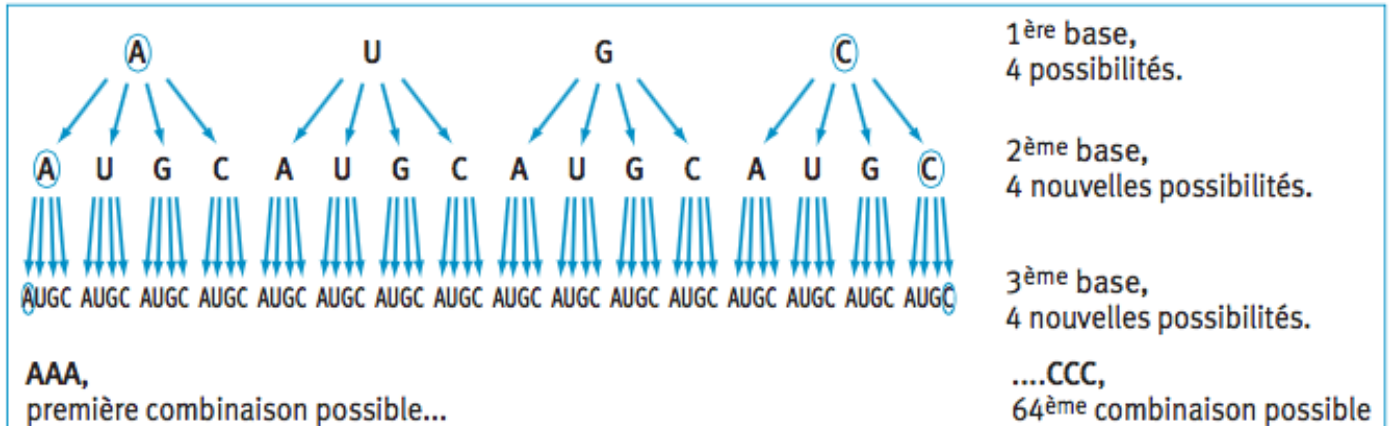


III/ La traduction : de l'ARN à la protéine

1. Le code génétique : un système universel de correspondance entre ADN et protéine. (📖 pages 42/43)

a) L'élucidation du code

1 nucléotide → 1AA	4 nucléotides pour 20 acides aminés : IMPOSSIBLE
2 nucléotides → 1AA	4 x 4 possibilités de combiner 2 nucléotides parmi 4 → 16 combinaisons pour 20 AA : IMPOSSIBLE
3 nucléotides → 1AA	4 x 4 x 4 possibilités de combiner 3 nucléotides parmi 4 → 64 combinaisons pour 20 AA : possible



En vertu du **principe de parcimonie** qui veut que l'on conserve l'hypothèse la plus simple c'est cette hypothèse qui a été testée

1961: le déchiffrement du code génétique



Nirenberg et Matthaei réalisent une expérience qui ouvre la voie au déchiffrement du code génétique. Ils mettent au point une méthode de synthèse protéique avec des extraits d'*Escherichia coli*, de l'ATP, les 20 acides aminés et un ARN messager synthétique. En utilisant un ARN de synthèse **poly U** ou **poly C** ils obtiennent respectivement un polymère de phénylalanine, de lysine ou de proline. Khorana et son équipe finissent ensuite le déchiffrement du code avec des ARN messagers synthétiques.

Le code génétique est entièrement décrypté en 1966.

Ils confirment que le code génétique met en relation **une séquence de 3 nucléotides : 1 codon et un acide aminé : c'est le code génétique**

Le code génétique

Deuxième nucléotide

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

Remarques :

- Le code génétique est **redondant** : plusieurs codons peuvent coder pour le même acide aminé : exemple : CUU, CUC, CUA, CUG = leucine.

- Il existe **3 codons STOP** que l'on trouvera à la fin de l'ARNm : UAA, UAG, UGA

- Tous les ARN **débutent** par le même codon : AUG qui code pour la Méthionine

Comparaison du début de la séquence de l'ARNm de deux protéines différentes et de leur séquence peptidique correspondante.

	◀ ▶ 0	Conversion de g6pda-1.cod
Arn-g6pda-1.cod	◀ ▶ 0	AUGGCAGAGCAGGUGGCCCGAGCCGG
Pro-g6pda-1.cod	◀ ▶ 0	MetAlaGluGlnValAlaLeuSerArg
	▶ 0	Conversion de hlaa0101.cod
Arn-hlaa0101.cod	◀ ▶ 0	AUGGCCGUCAUGGCCCGCCCTACCCUC
Pro-hlaa0101.cod	◀ ▶ 0	MetAlaValMetAlaProArgThrLeu

b) Un code universel

- Doc 4 page 43 : les expériences de transgénèse démontrent que tous être vivant peut lire et décoder de l'ADN de n'importe quelle espèce : le code génétique **est universel** à quelques exceptions près

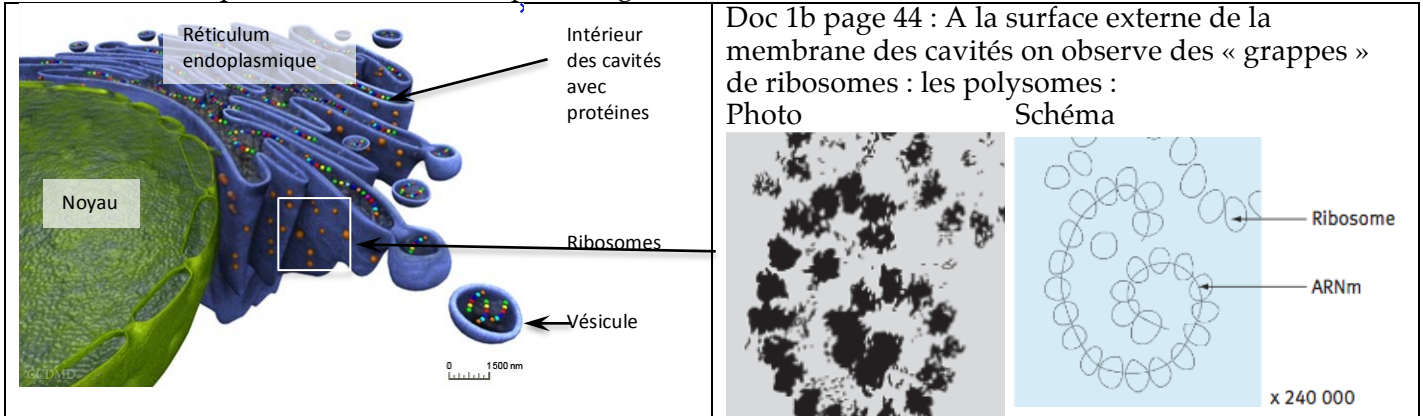
Exceptions du code

						Gln	<i>Diplomonads Acetabularia Some ciliates</i>
UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys				
UUC Phe	UCC Ser	UAC Tyr	UGC Cys				
UUA Leu	UCA Ser	UAA TER	UGA TER			Cys / Trp	
UUG Leu	UCG Ser	UAG TER	UGG Trp			Euploides/ Mycoplasma Spiroplasma	
CUU Leu	CCU Pro	CAU His	CGU Arg				
CUC Leu	CCC Pro	CAC His	CGC Arg				
CUA Leu	CCA Pro	CAA Gln	CGA Arg				
CUG Leu	CCG Pro	CAG Gln	CGG Arg			Nonsense	
AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser				
AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser			Mycoplasma Spiroplasma	
AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg				
AUG Met	ACG Thr	AAG Lys	AGG Arg			Nonsense	
GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly				
GUC Val	GCC Ala	GAC Asp	GGC Gly				
GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly				
GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly				

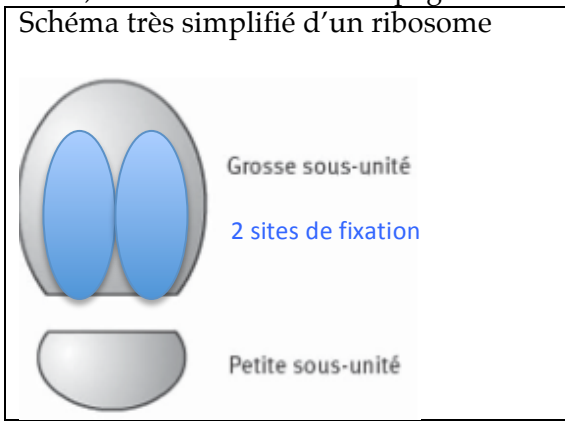
2. Le mécanisme de la traduction (📖 pages 44/45)

a) Les protéines sont synthétisées dans le cytoplasme mais où ? (doc 1a page 44)

Les expériences de marquage radioactif réalisées (TP4) montrent que les protéines sont synthétisées dans le **réticulum endoplasmique granulaire** : ensemble de cavités à l'intérieur du cytoplasme, délimitées par une membrane à laquelle sont associés de petits organites : les ribosomes



b) les ribosomes : Doc 2 page 4

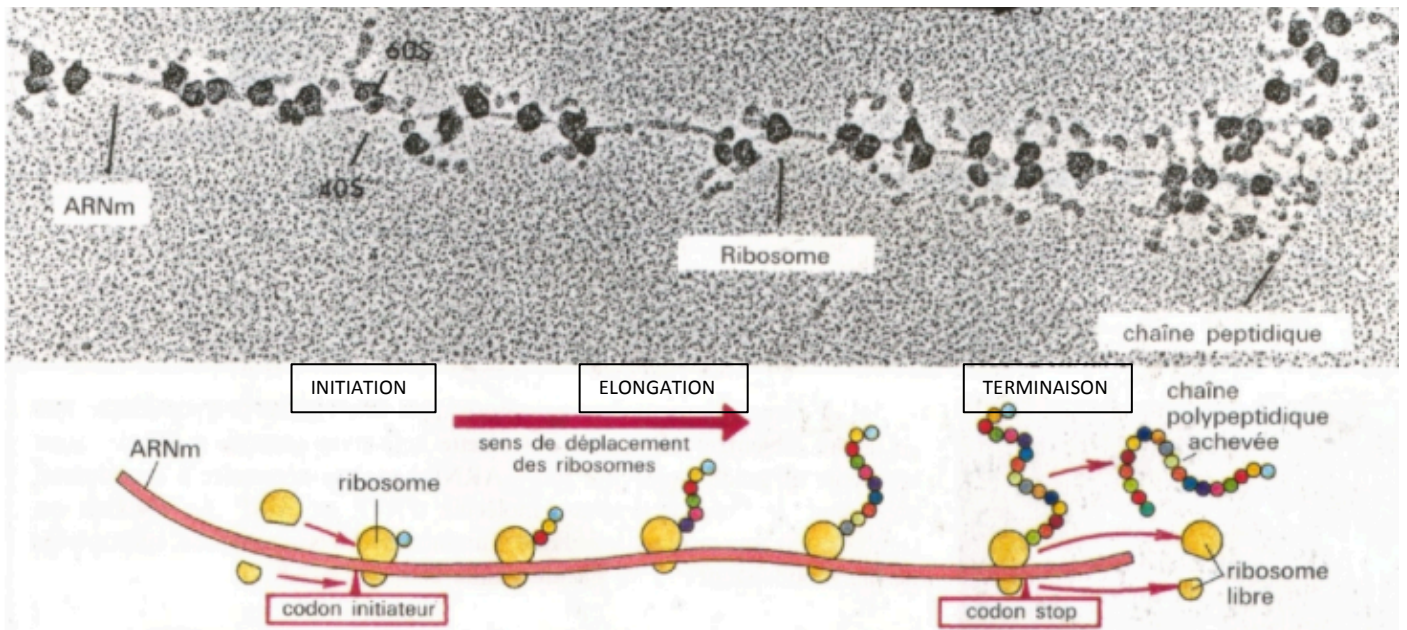


Les 2 unités se fixent sur l'ARN au niveau du codon d'initiation (AUG) et se déplacent le long de l'ARN de codon en codon.

La grosse sous unité présente 2 sites de fixation dont la taille est exactement celle d'un codon

- doc 1c page 44 : la synthèse de protéines nécessite : de
 - l'ARNm, (information codée en séquence de nucléotides)
 - des acides aminés (précurseurs), et
 - des ribosomes, (« tête de lecture »)
- ce sont eux qui assurent la traduction de l'ARNm**

c) Le déroulement de la traduction : Doc 3 page 45



Plusieurs ribosomes travaillent en même temps (polysomes) et synthétisent des protéines (chaîne polypeptidique) à une fréquence qui dépend des besoins de la cellule

Remarque :

- Il y a donc un phénomène d'amplification au niveau de la transcription : 1gène → plusieurs ARNm puis de la traduction : 1 ARNm → plusieurs protéines.
- la traduction nécessite un apport d'énergie

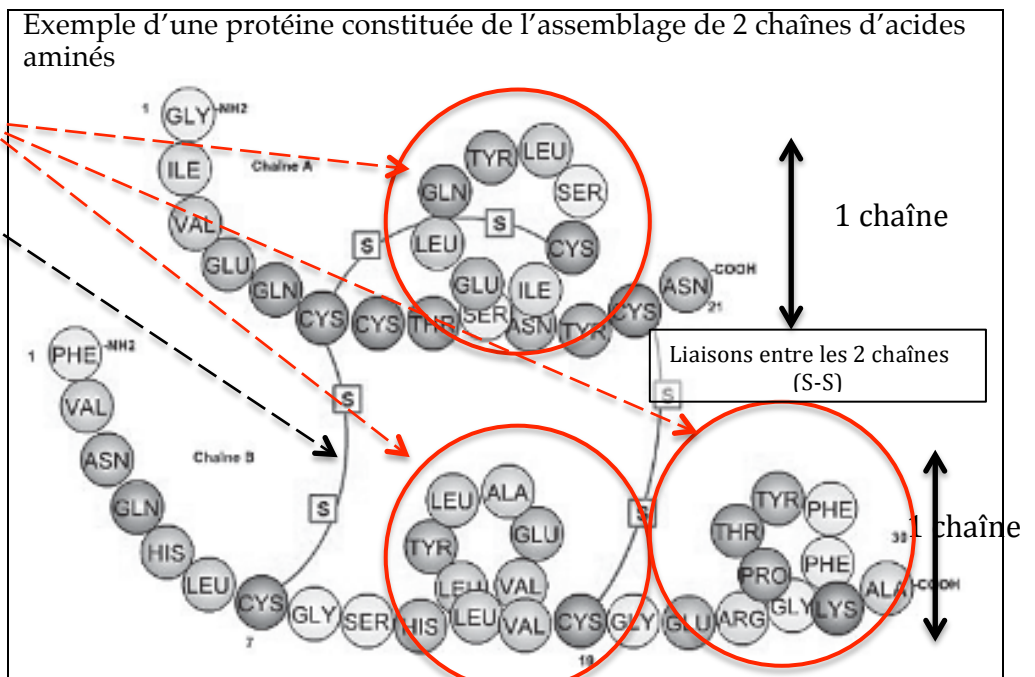
Les 3 étapes :

	<p>Initiation : le ribosome se fixe au niveau du codon d'initiation : AUG qui se positionne sur le site de fixation. La méthionine se positionne. Le ribosome se déplace d'un codon, AUG + Met se place dans le site de fixation voisin</p>
	<p>Elongation : UCA est sur le site de fixation → Ser, une liaison se met en place entre les 2 AA voisins = <u>liaison peptidique</u>. Le ribosome se déplace d'un codon : AGC → Pro qui établit une liaison avec Ser ...etc... La protéine s'allonge.</p>
	<p>Terminaison : le site de fixation rencontre UGA = codon STOP qui ne correspond à aucun AA, la synthèse se termine, le ribosome se détache de l'ARN, la protéine est libérée.</p>

Remarque : la protéine est libérée dans les cavités du réticulum Endoplasmique

La protéine finit sa maturation dans les cavités du cytoplasme,
- elle se replie, prend sa forme
- s'associe éventuellement avec d'autres chaînes (exemple hémoglobine).

Elle est ensuite conduite vers sa destination par des vésicules : cytoplasme, organites, exportation (→ exocytose)



BILAN : page suivante

L'expression du patrimoine génétique

