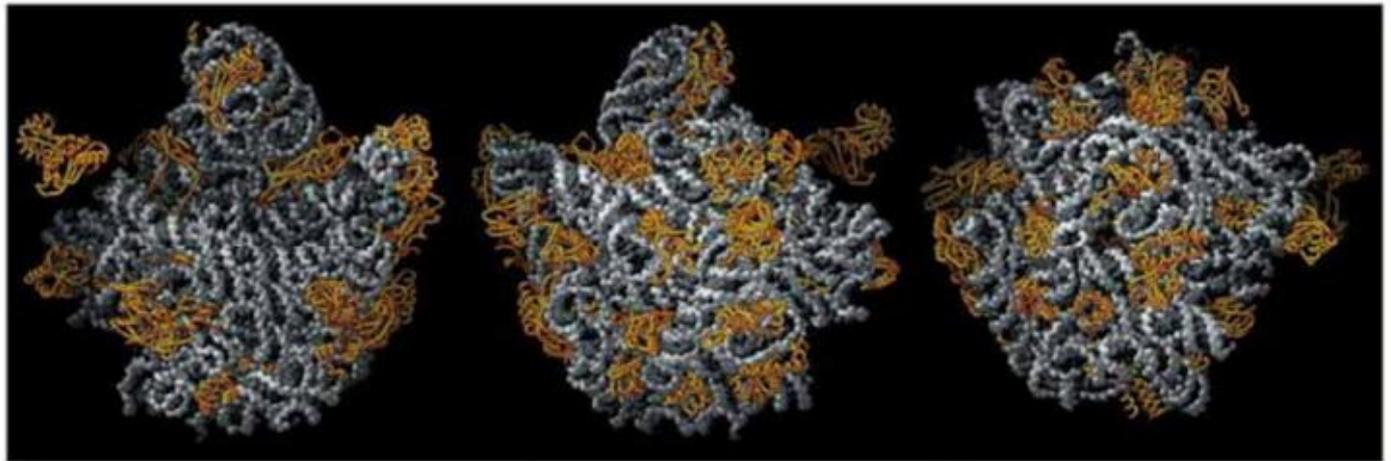


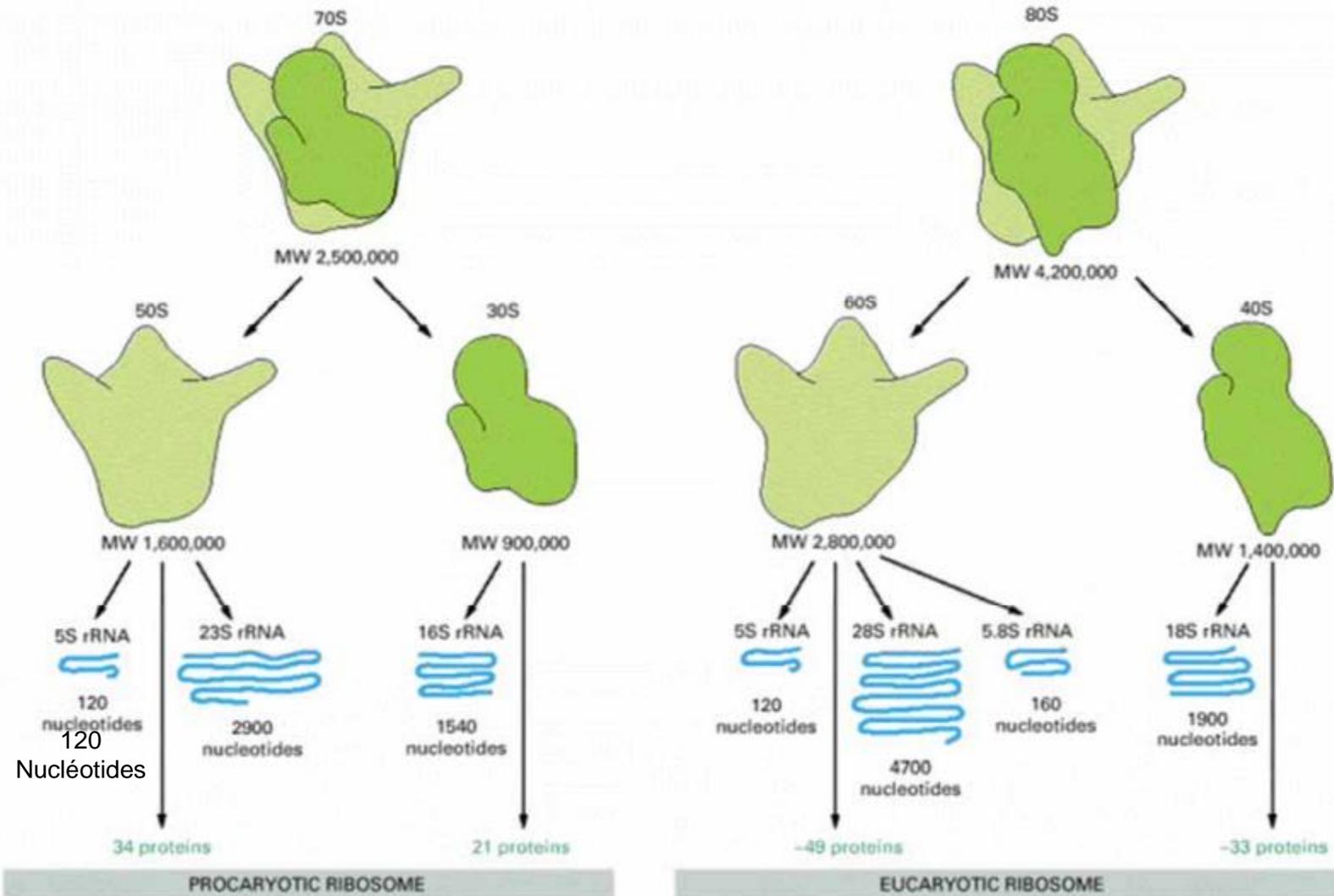
# Les Ribosomes et la Synthèse protéique

# Le ribosome

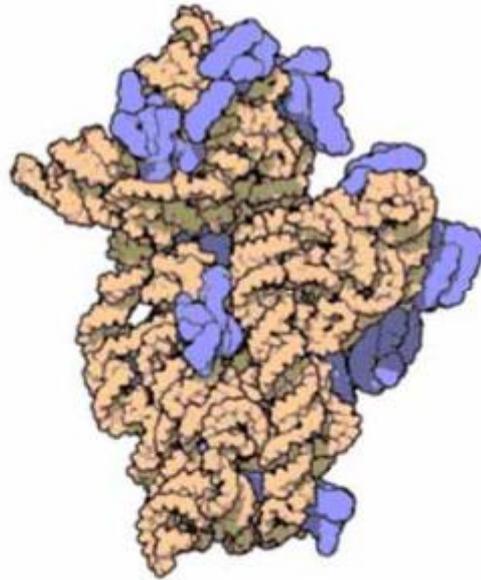
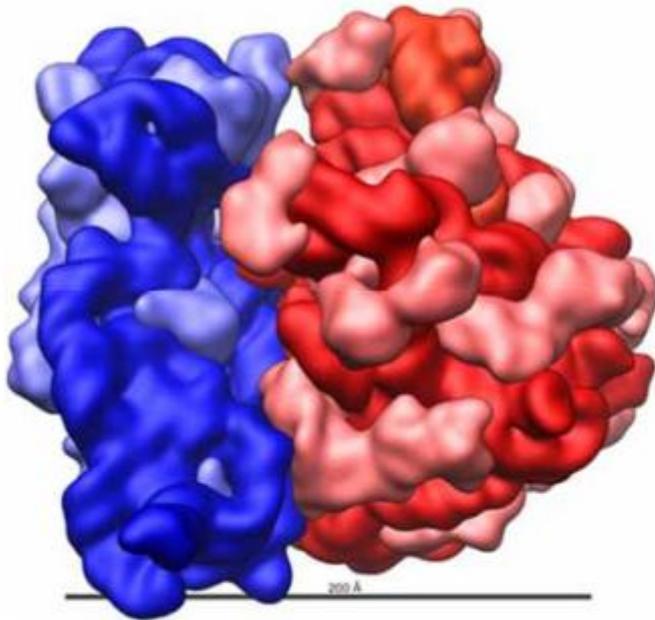
- Particule ribonucléoprotéique
- Structure de taille importante et très complexe
- Activité ribozyme
- Fonction: synthèse de protéines



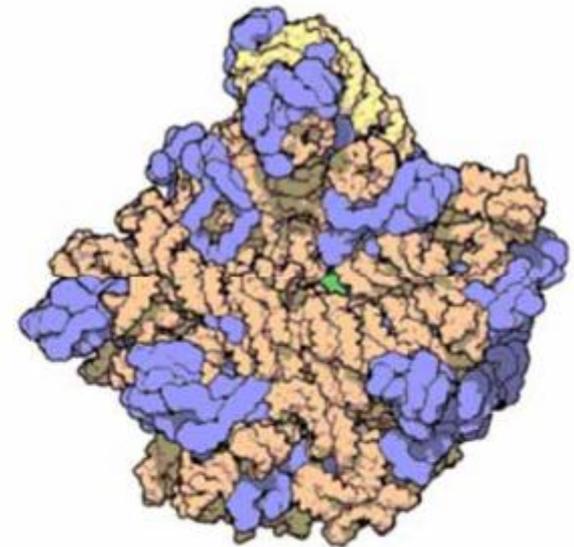
# Structure du ribosome (1)



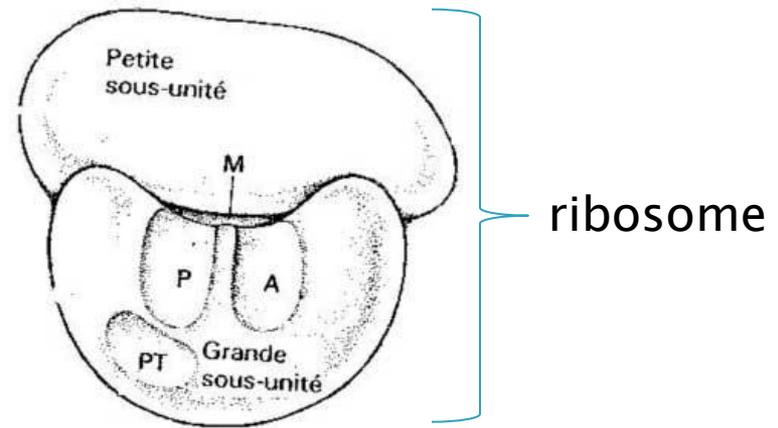
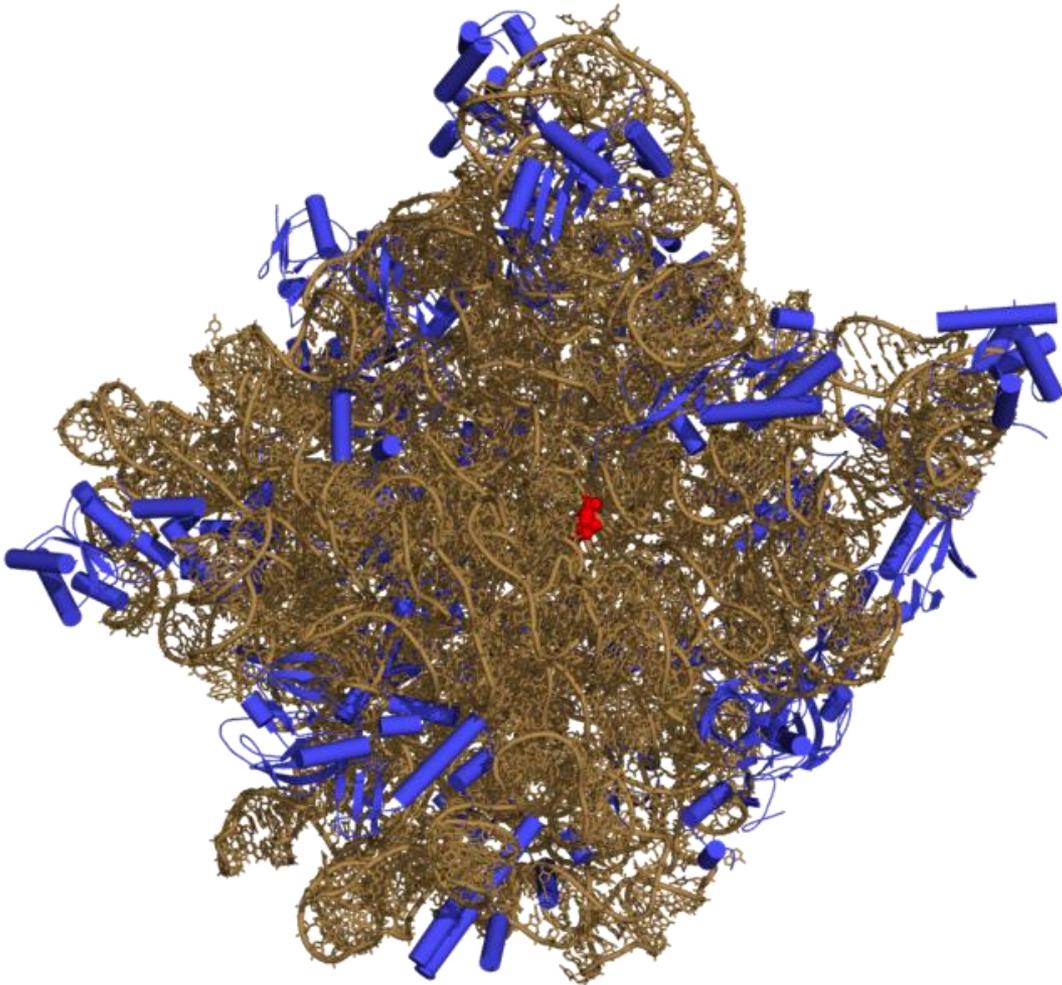
# Structure du ribosome (2)



Petite sous-unité

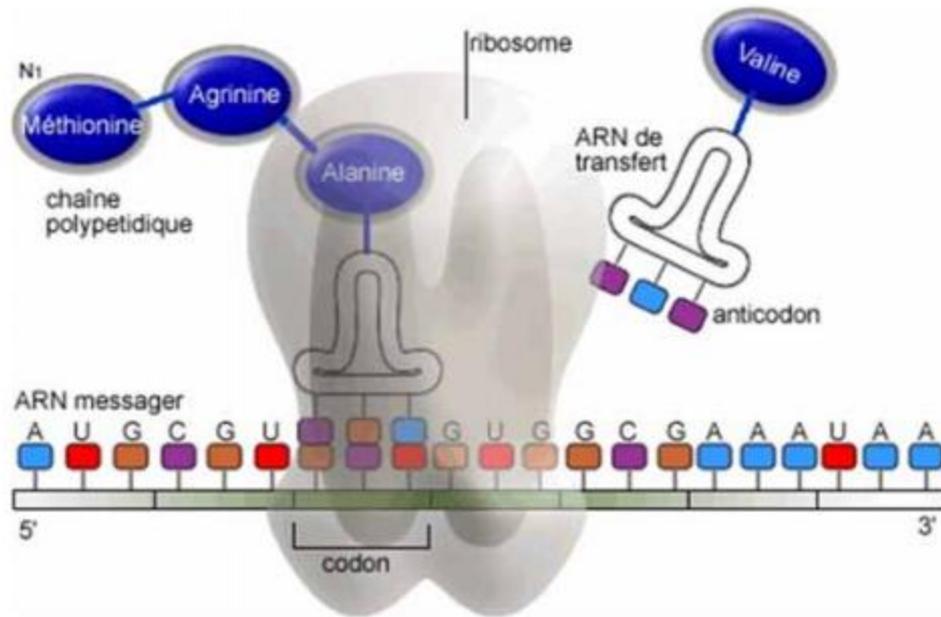


Grande sous-unité



- ▶ Structure atomique d'une grande sous-unité d'un ribosome.
  - Les protéines sont colorées en bleu.
  - Les ARN, en brun.
  - Le site actif, est coloré en rouge.

# Fonction du ribosome



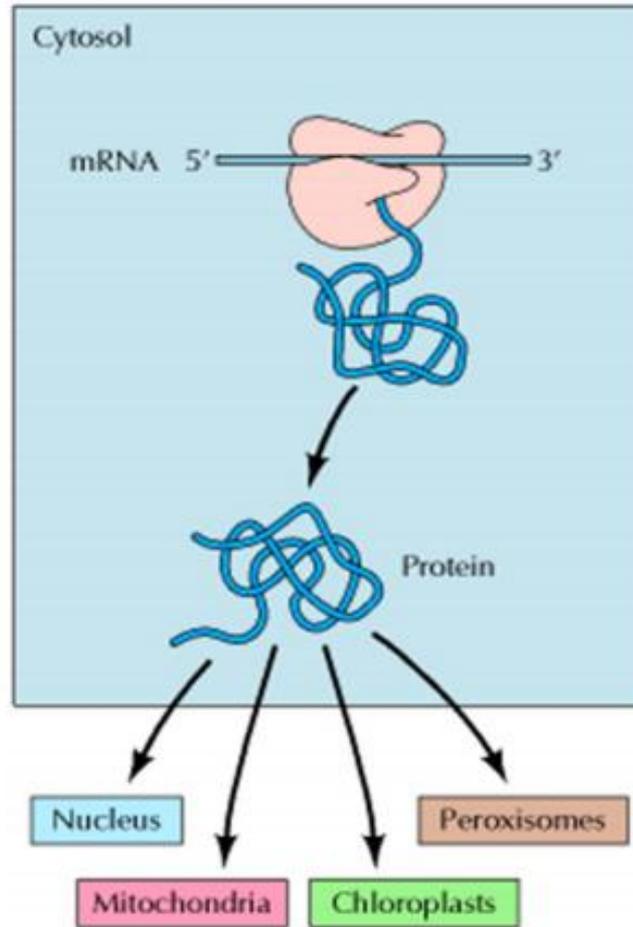
- = Synthèse protéique
- Lecture du code génétique sur les ARNm
- Synthèse de la chaîne protéique à partir d'acides aminés chargés sur les ARNt

# Où sont synthétisées les protéines ?

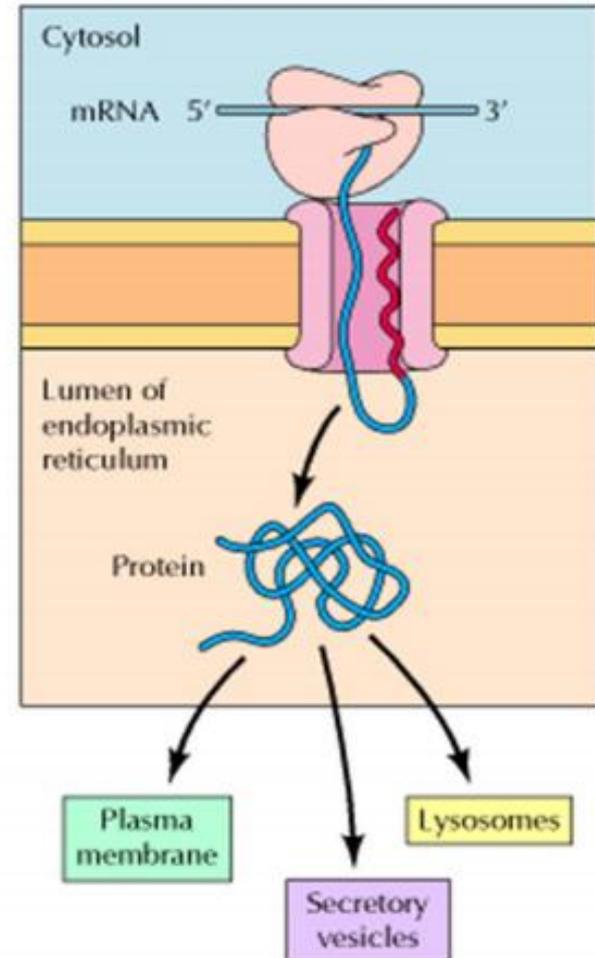
- - Les protéines secrétées, des lysosomes et de la membrane plasmique sont synthétisés dans le **réticulum endoplasmique granuleux** (REG) par des ribosomes liés.
- Les protéines secrétées notamment suivent la voie:
  - 1) Réticulum Endoplasmique
  - 2) Appareil de Golgi
  - 3) Vésicules sécrétoires
  - 4) Espace périplasmique
- - Les protéines du noyau, de la mitochondrie, des peroxisomes sont synthétisées **dans le cytosol** par des ribosomes libres.

# Deux adressages différents des protéines néo-synthétisées

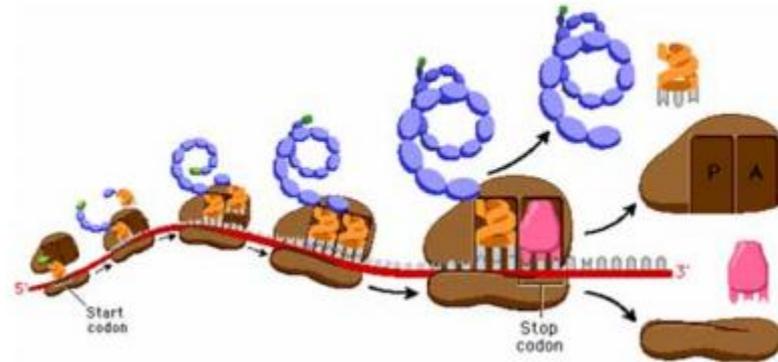
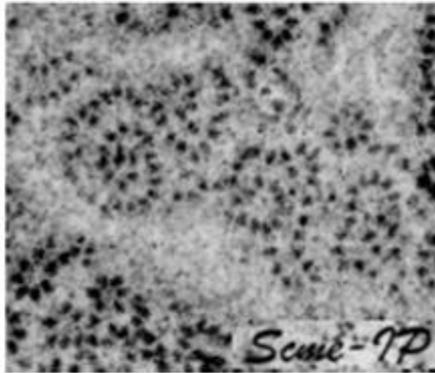
Ribosomes libres dans le cytosol



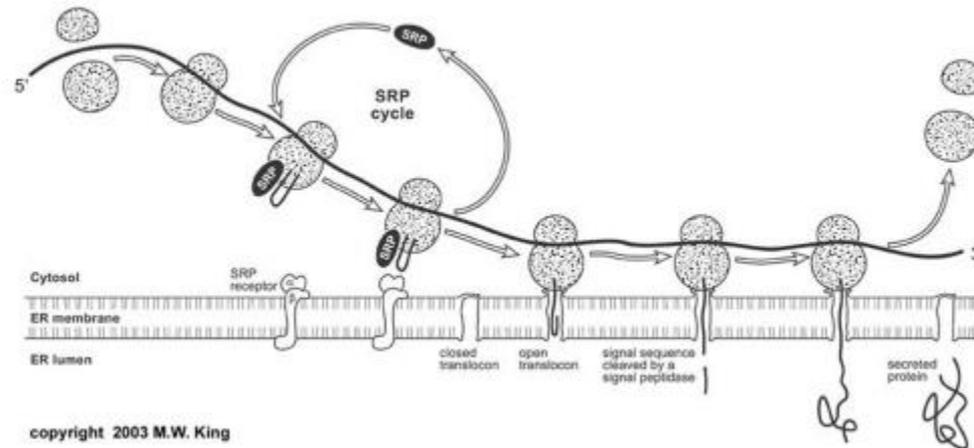
Ribosomes liés au Réticulum



# Les polysomes



- Dans le Cytosol
- Liés à la membrane du RE



# SYNTHÈSE DES PROTÉINES

- ▶ Protéines indispensables pour la structure et le fonctionnement cellulaire

La synthèse des protéines se déroule en 2 grandes étapes :

□

I. TRANSCRIPTION: COPIE D'ADN EN ARN noyau (G1 G2)

□

II. TRADUCTION : DE L'ARN EN PROTÉINES cytoplasme

## Notions

**Code Génétique** : Correspondance entre les codons et les A.A (Acide Aminé ).

□ **Protéines**: (phrases) enchaînement d'A.A.(mots)

□ 20 A.A. différents

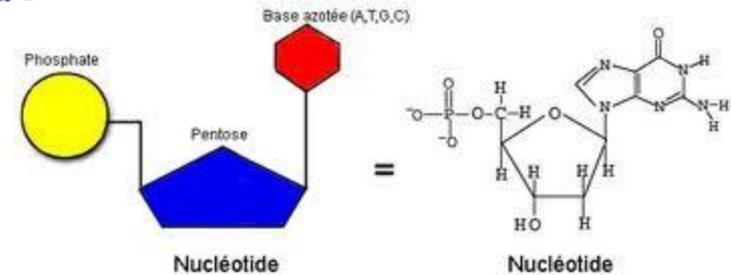
**Gène** = séquence de nucléotides d'ADN codant pour une séquence d'AA

Ou

Segment d'ADN portant instructions correspondant à chaîne polypeptidique

# CODE GENETIQUE :

**Nucléotide** : base + pentose + ac. Phosphorique



**ADN : Bases azotées**

➤ **Pyrimidiques** : Cytosine Thymine

➤ **Puriques** : Adénine Guanine

**Liaisons hydrogènes complémentarité**

**C**  $\longleftrightarrow$  **G**

**A**  $\longleftrightarrow$  **T**

Lettres = 4 bases

Mots = 20 A.A.

Phrases = protéines

**Code génétique** = correspondance entre codons / A.A.

Information génétique codée en 3 **nucléotides successifs Codons** : triplets

➤  $4^3$  : 64 codons

➤ 61 codons  $\longrightarrow$  A.A.

➤ 3 codons signal d'arrêt : TAA TAG TGA

**Codon départ universel :**

➤ ATG pour Méthionine.

➤ Protéines commencent par même A.A. Méthionine

# CODE GENETIQUE

20 A.A.

**Insuline** : 2 chaînes  
polypeptidiques 21 AA &  
30 AA

**Collagène** : 3 chaînes  
polypeptidiques 1050 AA

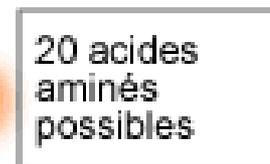
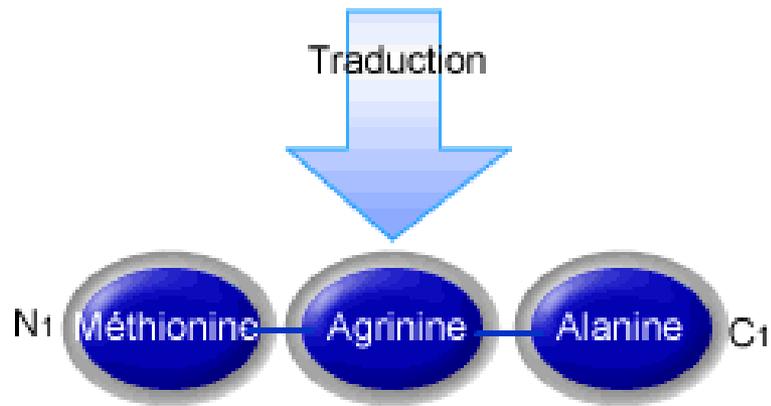
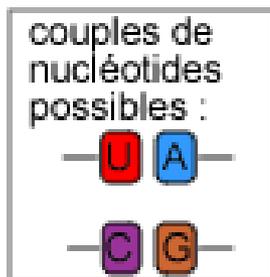
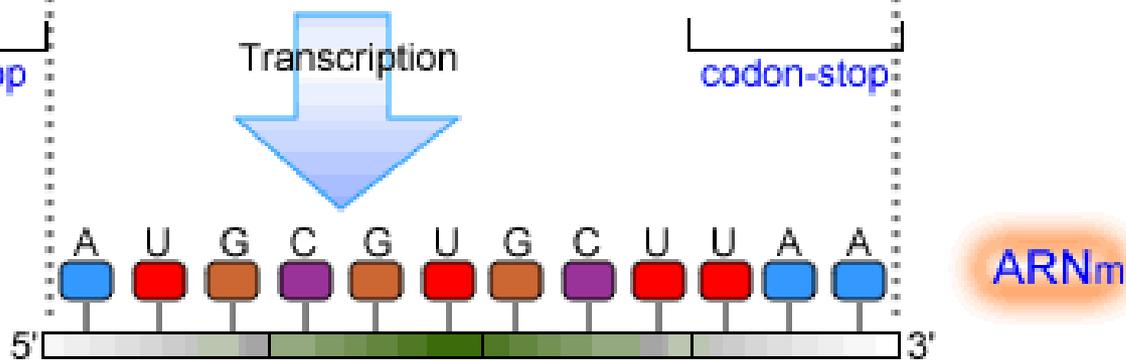
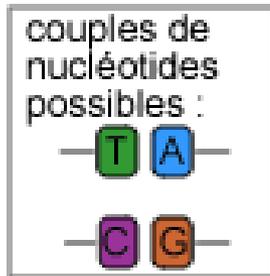
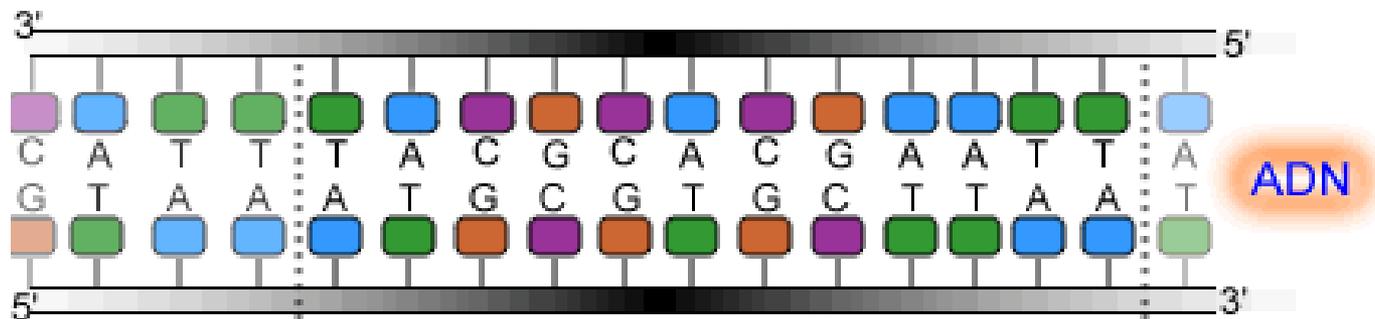
**Hémoglobine** : 2 chaînes  
141 et 2 chaînes 146 AA

A.A. /plusieurs codons

	U	C	A	G	
U	UUU } Phényl- UUC } alanine UUA } Leucine UUG }	UCU } UCC } Sérine UCA } UCG }	UAU } Tyrosine UAC } UAA } Non-sens UAG }	UGU } Cystéine UGC } UGA Non-sens 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 } AUC } Isoleucine 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

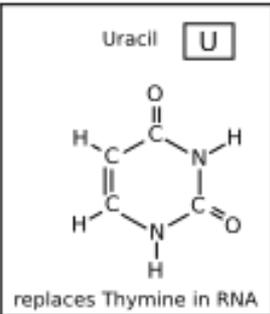
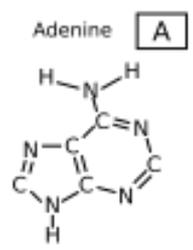
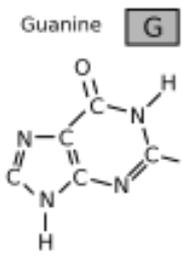
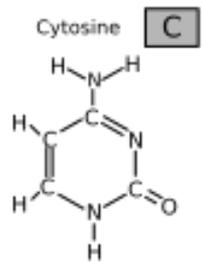
Code génétique ARN<sub>m</sub>

A : Adénine U : Uracile G : Guanine C : Cytosine

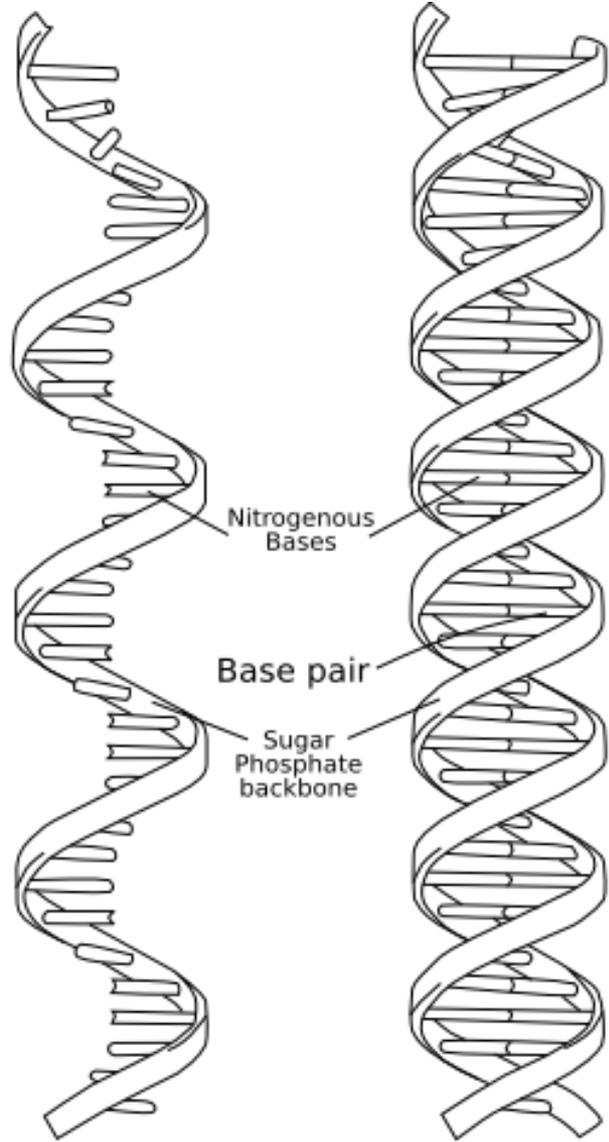


# Structure d'ARN

- ▶ L'ARN, comme l'ADN, consiste de longues chaînes de nucléotides. Cependant, il a trois différences fondamentales entre l'ADN et l'ARN :
  - Le sucre dans l'ARN consiste de ribose au lieu de désoxyribose.
  - L'ARN est un brin au lieu de deux brins.
  - L'ARN contient de l'uracile au lieu de la thymine.

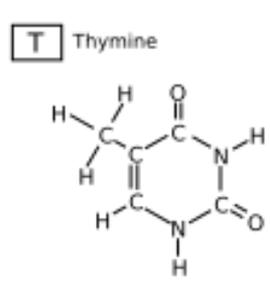
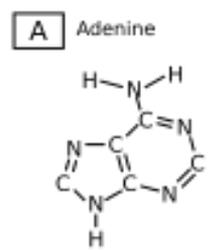
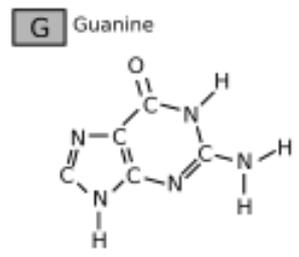
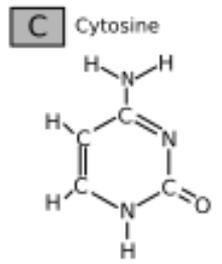


Nitrogenous Bases



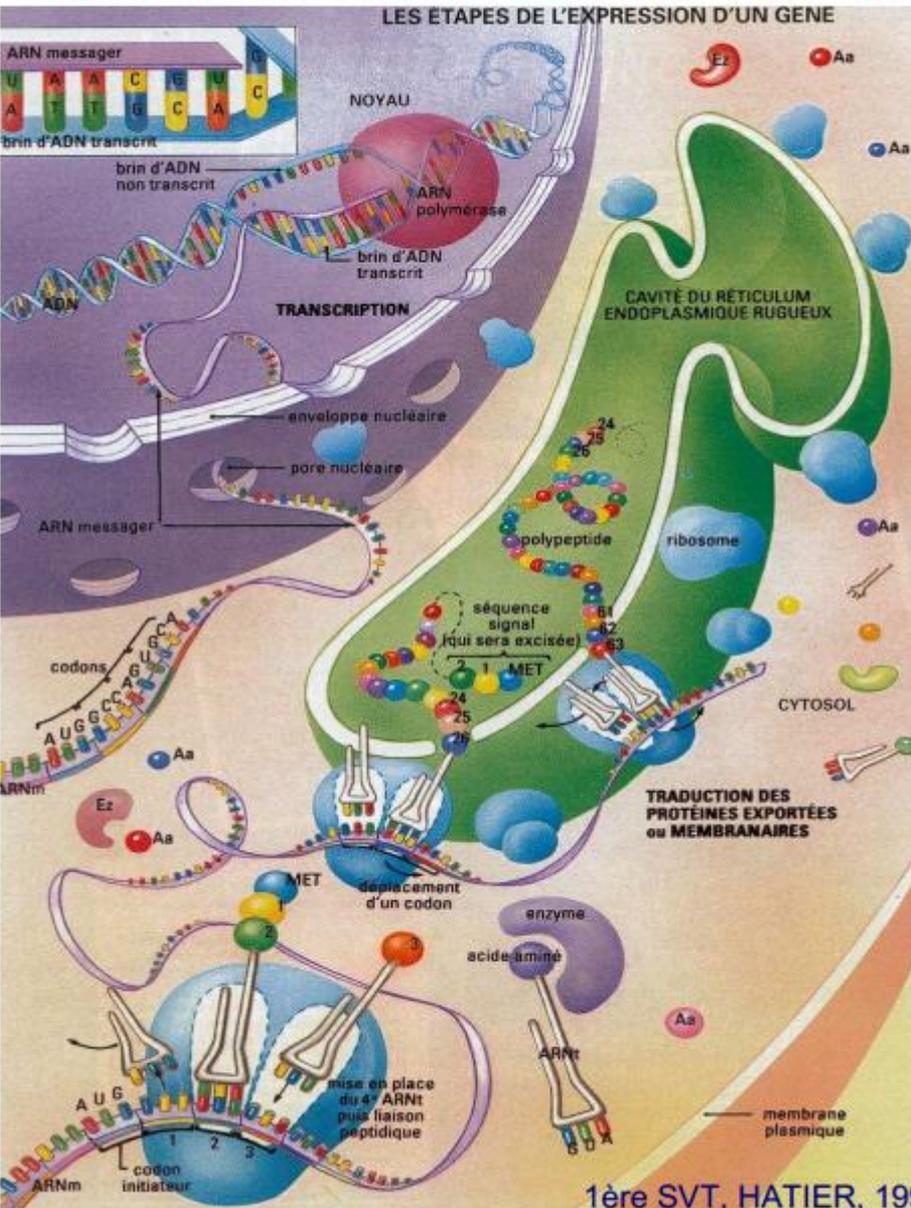
**RNA**  
Ribonucleic acid

**DNA**  
Deoxyribonucleic acid



Nitrogenous Bases

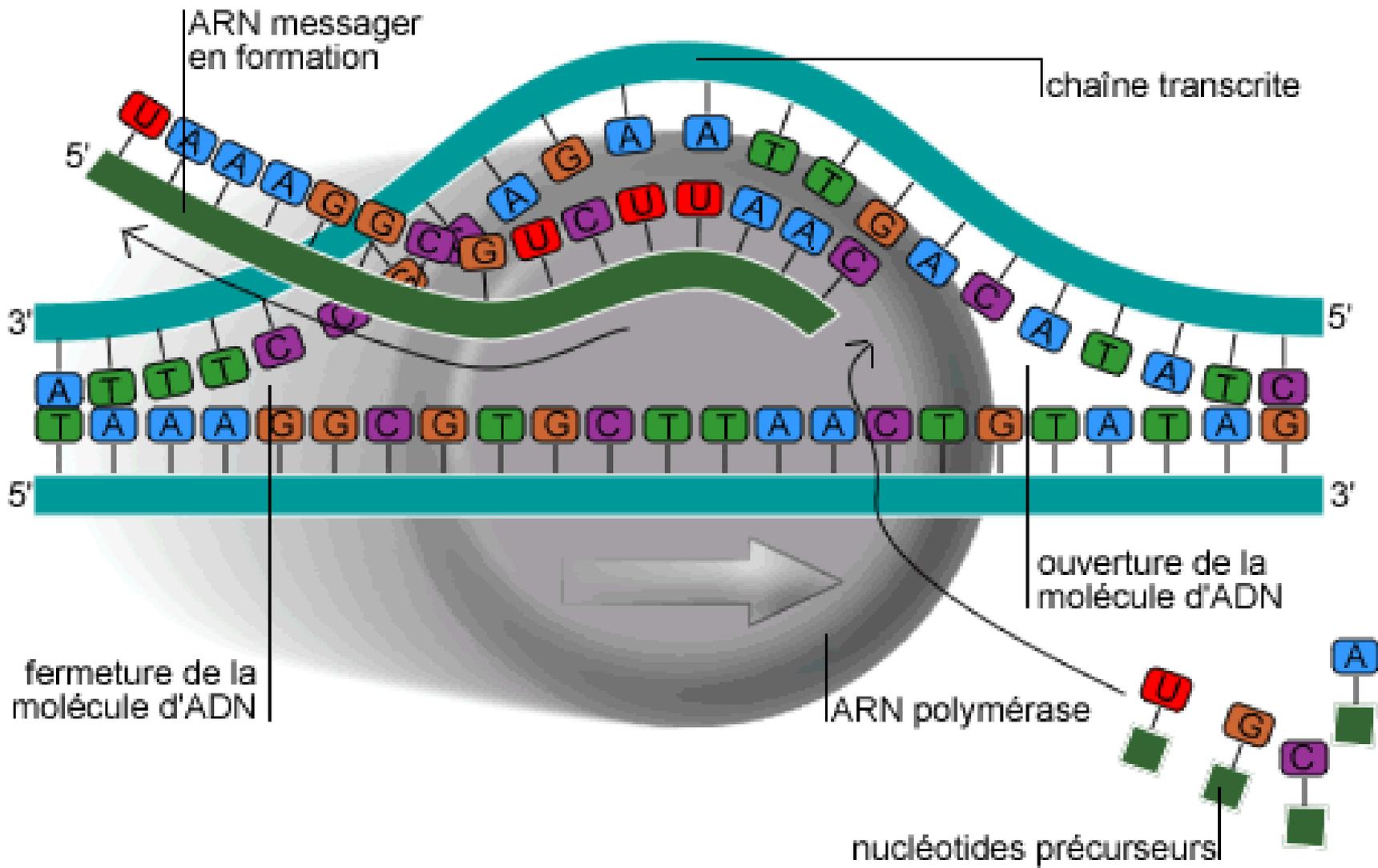
# I) TRANSCRIPTION : COPIE D'ADN EN ARN noyau



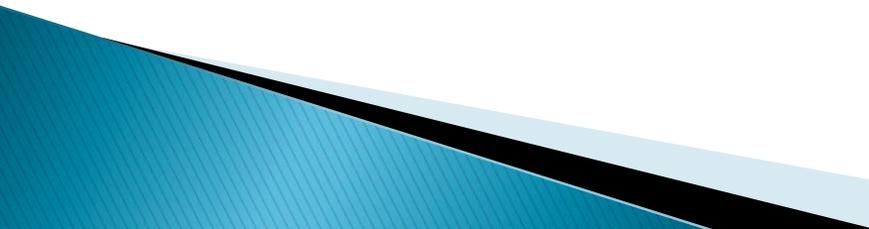
- A chaque génération **milliers copies** ARN à partir même segment d'ADN
- **Phases G1- G2** : chrtine décompactée
- ARN polymérase (promoteur) déroule ADN : une chaîne sera copiée
- Appariement bases Thymine = Uracile**  
**C ←→ G    A ←→ U**
- ARN **monocaténaire**
- 3 codons signal d'arrêt TAA TAG TGA
- Codon départ universel : ATG
- ARN quitte le noyau (pores) ARNm

# Transcription (ADN à ARN)

- ▶ Définition : la transcription est la production d'ARNm d'une séquence de nucléotides (ou gène) trouvée dans l'ADN.
- ▶ Lieu : noyau
- ▶ Il y a trois étapes principales impliquées dans la transcription :
  - Initiation
  - Élongation
  - Terminaison



# (1) Transcription : Initiation

- ▶ La transcription débute lorsque l'ARN polymérase II s'attache à un **promoteur**.
  - ▶ Un **promoteur** est une région sur l'ADN qui définit le début d'un gène, détermine la direction de la transcription, et indique quel brin est à se faire copier.
  - ▶ L'ARN polymérase accélère la formation d'ARN du modèle d'ADN (brin non codant).
  - ▶ Ensuite, un segment de l'hélice d'ADN se déroule et se dégrafe (par le polymérase II).
- 

## (2) Transcription : élongation

- ▶ À mesure que l'ARN polymérase II se déplace le long du brin modèle de l'ADN, des nucléotides complémentaires d'ARN sont jumelés avec les nucléotides d'ADN. L'ARN polymérase II joint les nucléotides D'ARN dans la direction 5' à 3'.
- ▶ L'association ARN/ADN n'est pas autant stable que l'hélice d'ADN. Par conséquent, seulement la nouvelle partie de la molécule d'ARNm est associée à l'ADN; le reste est suspendu sur le côté.

### (3) Transcription : terminaison

- ▶ L'élongation de l'ARNm continue jusqu'à ce que l'ARN polymérase II arrive à une séquence d'ADN terminatrice.
- ▶ La séquence terminatrice cause l'ARN polymérase II à arrêter de transcrire l'ADN et à relâcher le transcrit d'ARNm.

## II) TRADUCTION DE L'ARN EN PROTEINES cytoplasme

Traduction message génétique Ribosomes

### Outils :

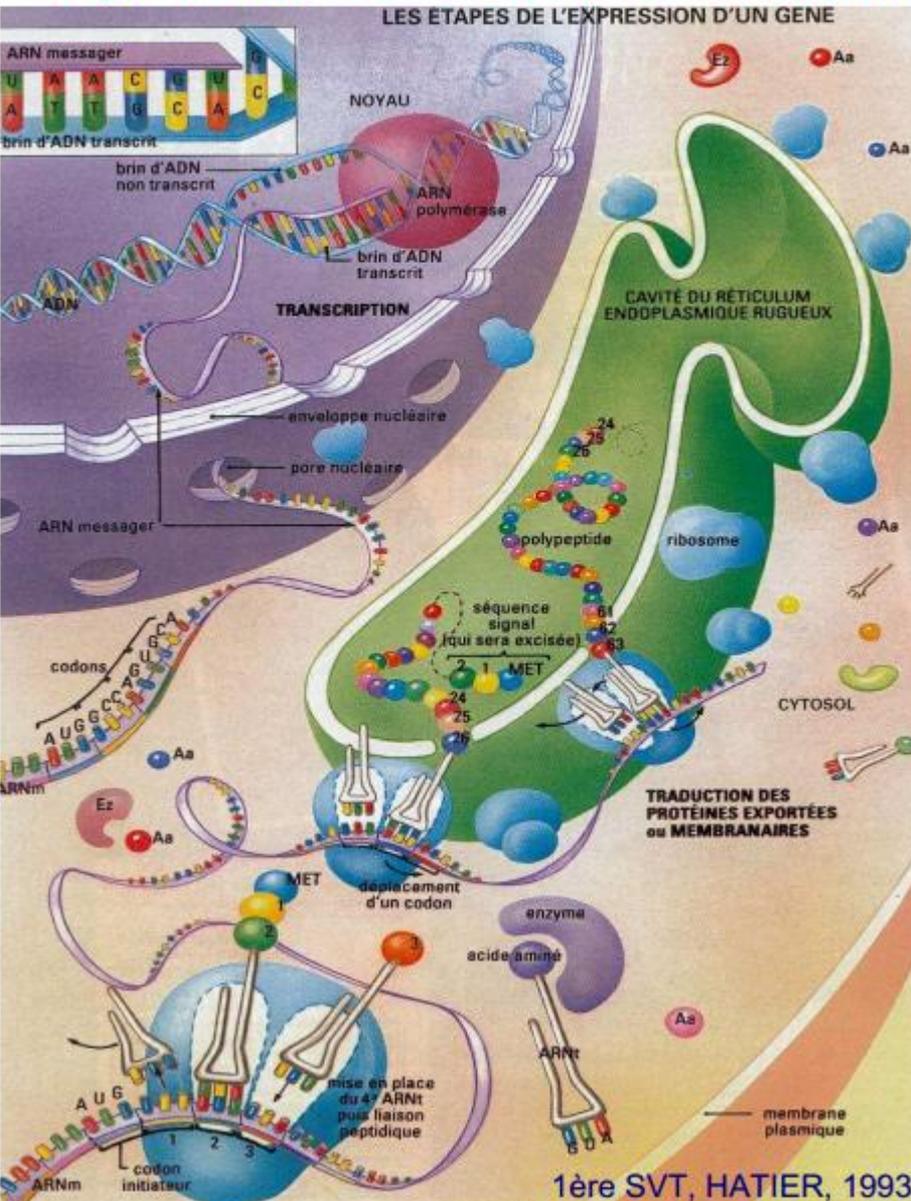
- ARN m
- ARN t (adaptateur)
- A.A.
- Ribosomes
- Énergie (ATP), enzymes

### Étapes :

- Phase d'initiation
- Phase d'élongation
- Phase de terminaison

# SYNTHÈSE DES PROTÉINES

## II) TRADUCTION DE L'ARN EN PROTÉINES cytoplasme



➤ Phase d'initiation : signal AUG/UAC  
ARNt porteur de Méthionine sur  
ribosome

Complémentarité anticodon/ codon  
ARN messenger C  $\leftarrow \rightarrow$  G A  $\leftarrow \rightarrow$  U

➤ Phase d'élongation : accrochage  
successif A.A. (ordre défini par  
ARNm)

➤ Phase de terminaison : 1 des 3  
codons arrêt de synthèse UAA, UGA,  
UAG

Libération chaîne polypeptidique

Ribosomes accolés au RE ou libres