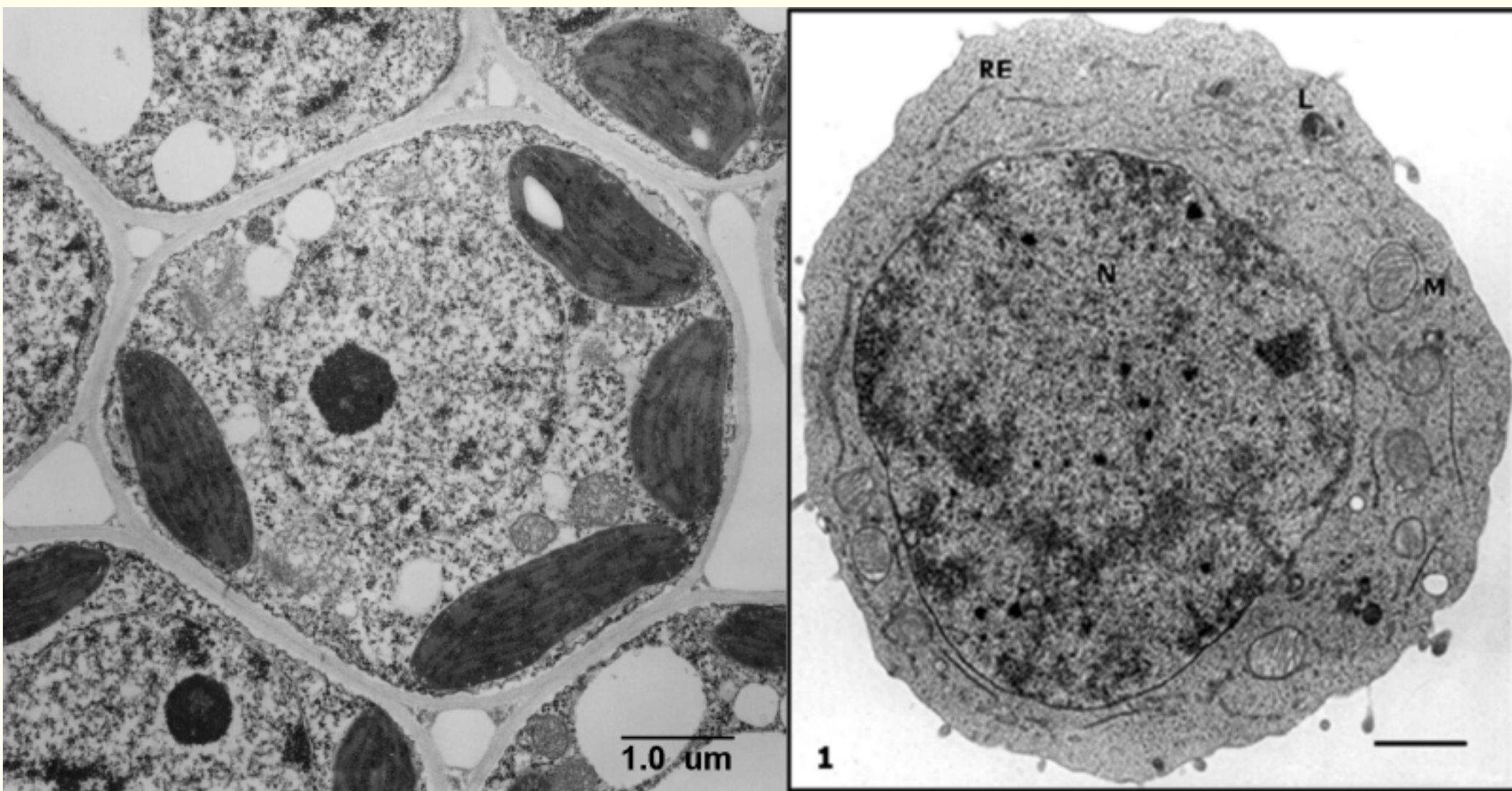


T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

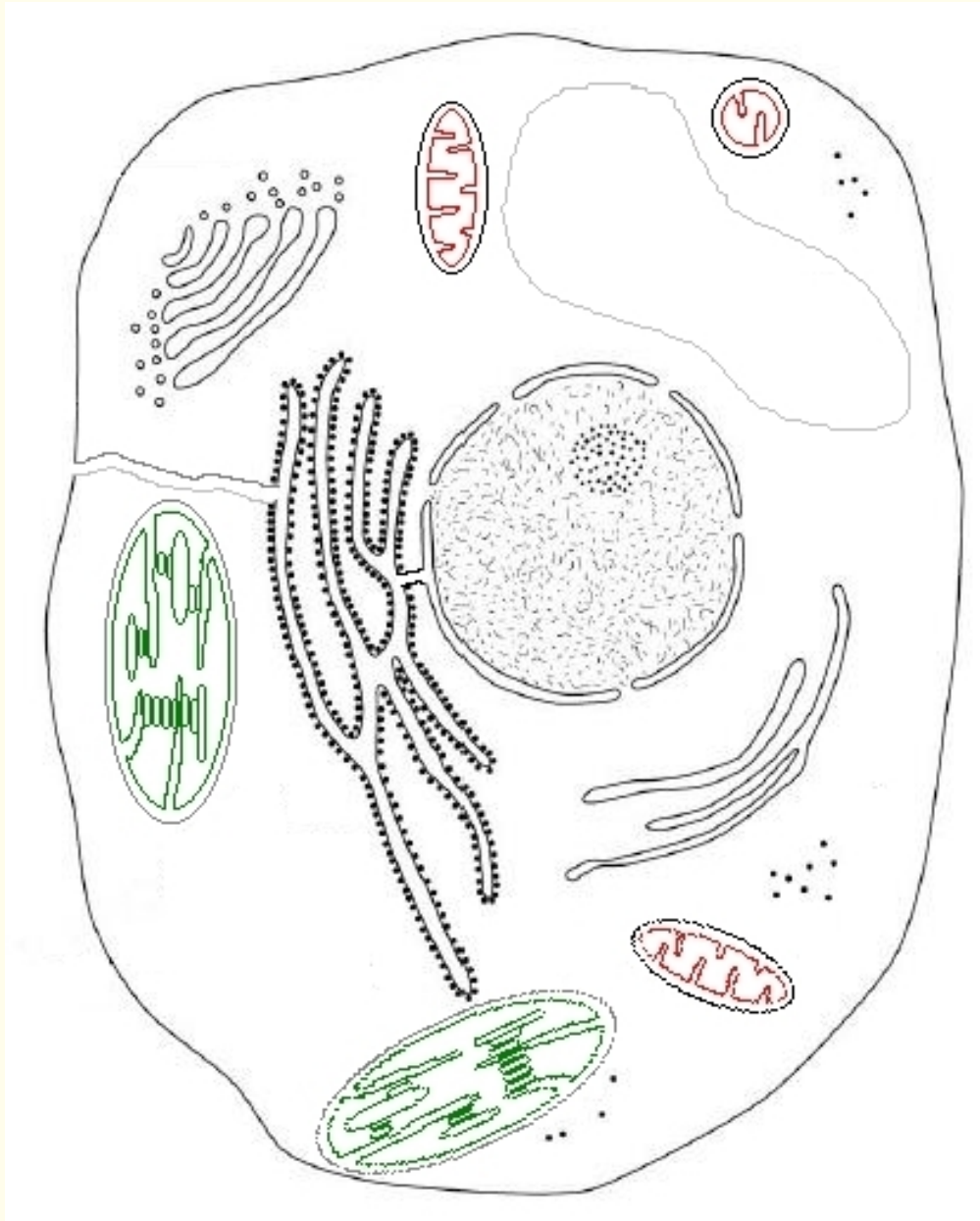
T1A5 Expression du patrimoine génétique



Savoir schématiser une cellule végétale et une cellule animale

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique



Ultra-structures cellulaires (MET)

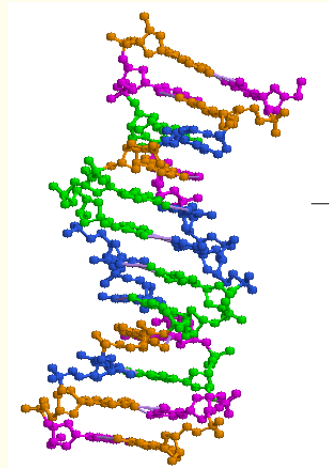
T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

Fluorescence due à la protéine GFP



Méduses
fluorescentes



Gène de méduse

Transgénèse



Souris transgéniques vert fluo!

Un gène s'exprime par la synthèse d'une protéine

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

L'information génétique (IG) est localisée

- dans le noyau de cellules, génome nucléaire**
- dans les mitochondries, génome mitochondrial**
- dans les chloroplastes, génome chloroplastique.**

L'information génétique est inscrite dans l'ADN dans un "langage" codé à 4 éléments, les nucléotides A T G C

Projet génome humain → 25 000 gènes

Comment s'exprime l' information génétique?

Comment passer de l'information génétique au caractère observable?

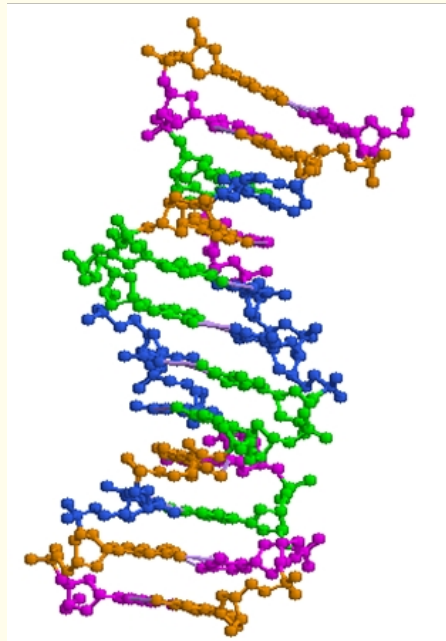
T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

Les résultats des transgénèses mq Gène → Protéine (GFP, insuline...)

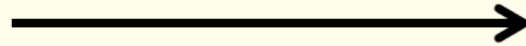
Les protéines comme résultat cellulaire de l'expression génique

Gènes et protéines : des enchaînements colinéaires

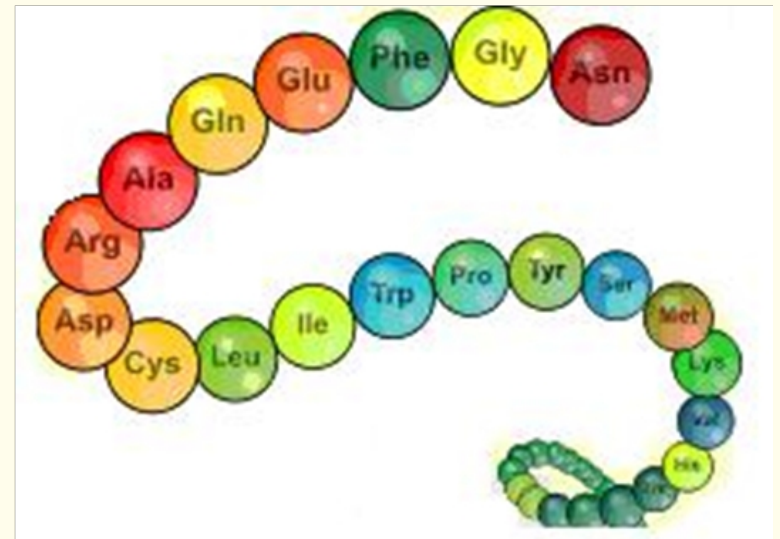


Séquence de nucléotides

Expression



protéine

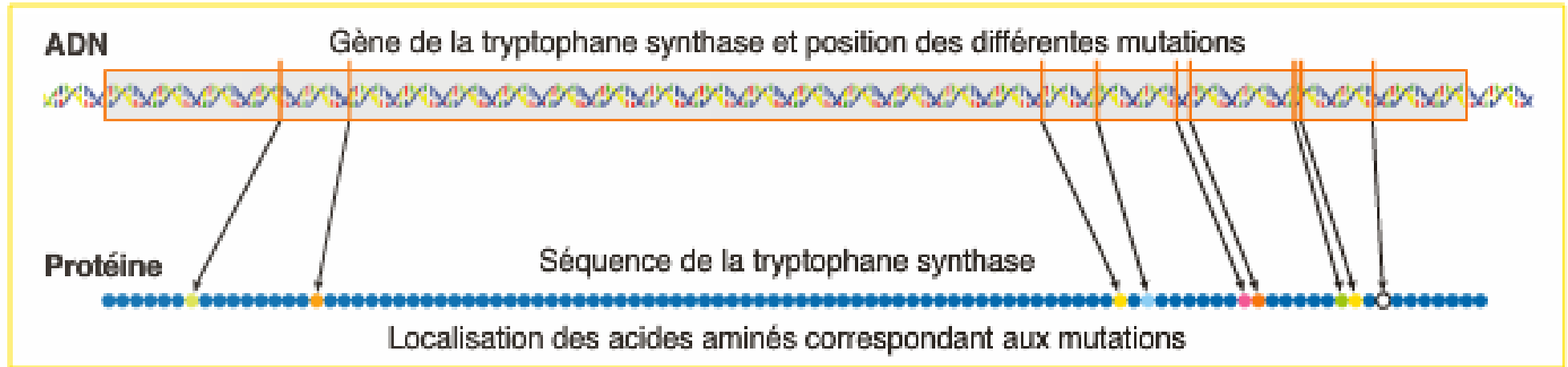


Séquence d'acides aminés

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

Les protéines comme résultat cellulaire de l'expression génique



Carte simplifiée établie par Yanofsky : localisation approximative de quelques mutations et position des acides aminés respectivement modifiés sur la protéine (enzyme tryptophane synthase).

Doc. 3 Relation entre position des mutations sur un gène et position des acides aminés d'une protéine.

Gènes et protéines : des enchaînements colinéaires

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

Les phénotypes drépanocytaires

moléculaire

cellulaire

Macroscopique

Génotype drépanocytaire

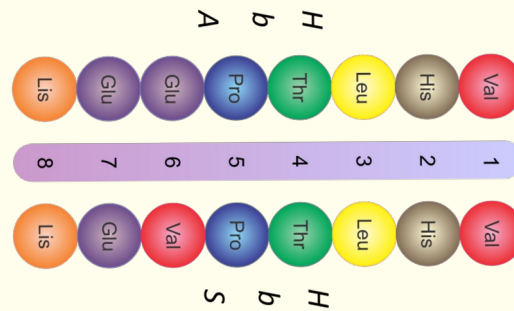
Chromosome 11
Gène Hb

Mutation

Pos 17: A → T

Séquence modifiée

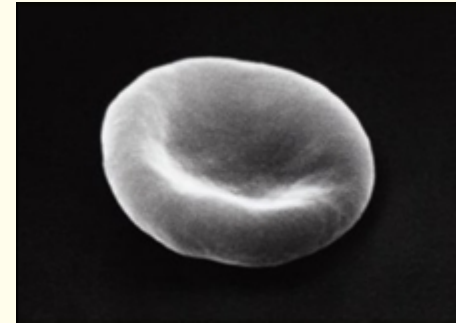
...GAG... → ...GTG...



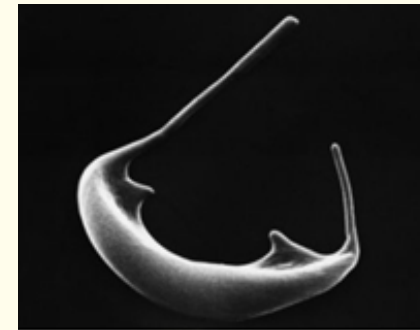
Séquence modifiée



Polymères fibreux



normal



falciforme

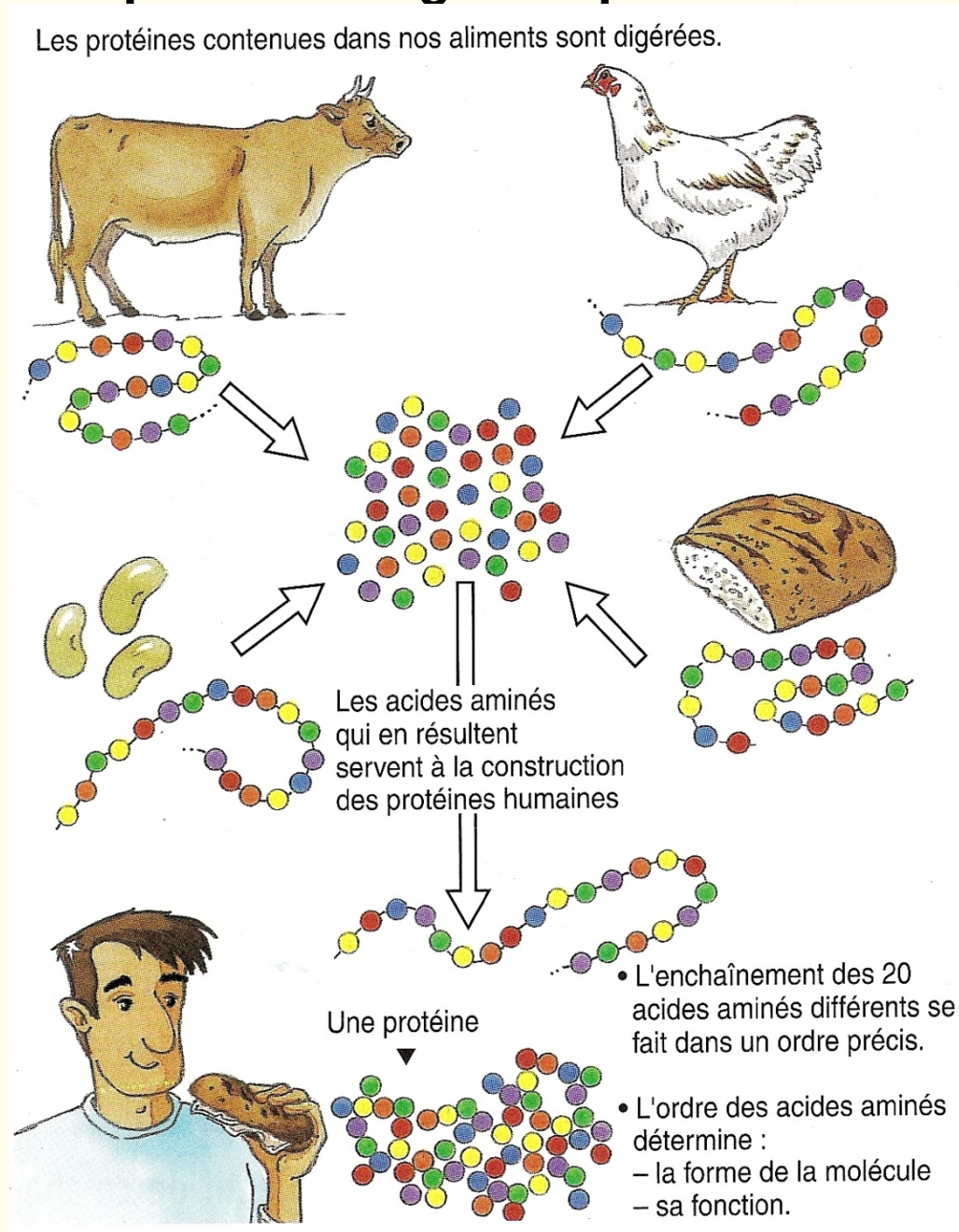
Normal

- Retard de croissance
- Fatigue
- Hémorragies rétinienues
- Accidents cardiovasculaires
- Accidents fréquents si faible PpO2 (altitude)

L'expression du génotype peut affecter le phénotype à différentes échelles

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

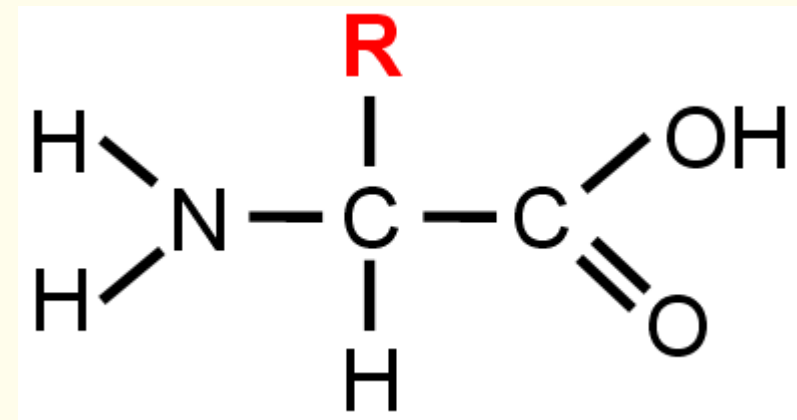
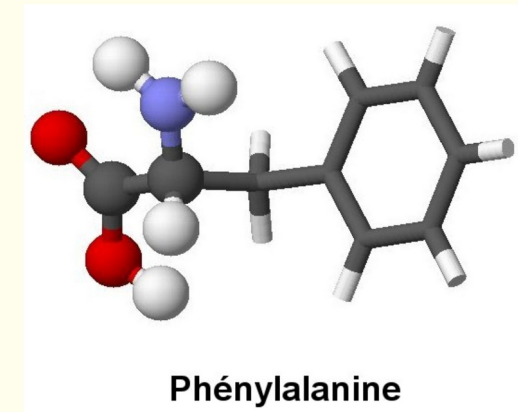
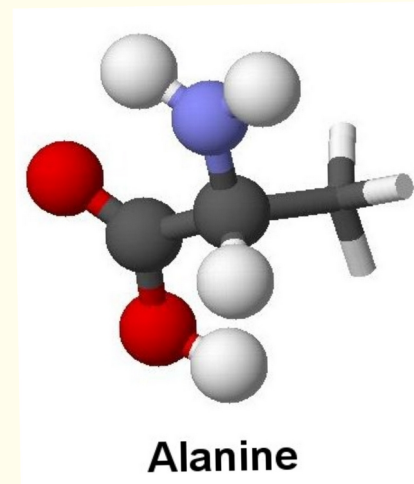
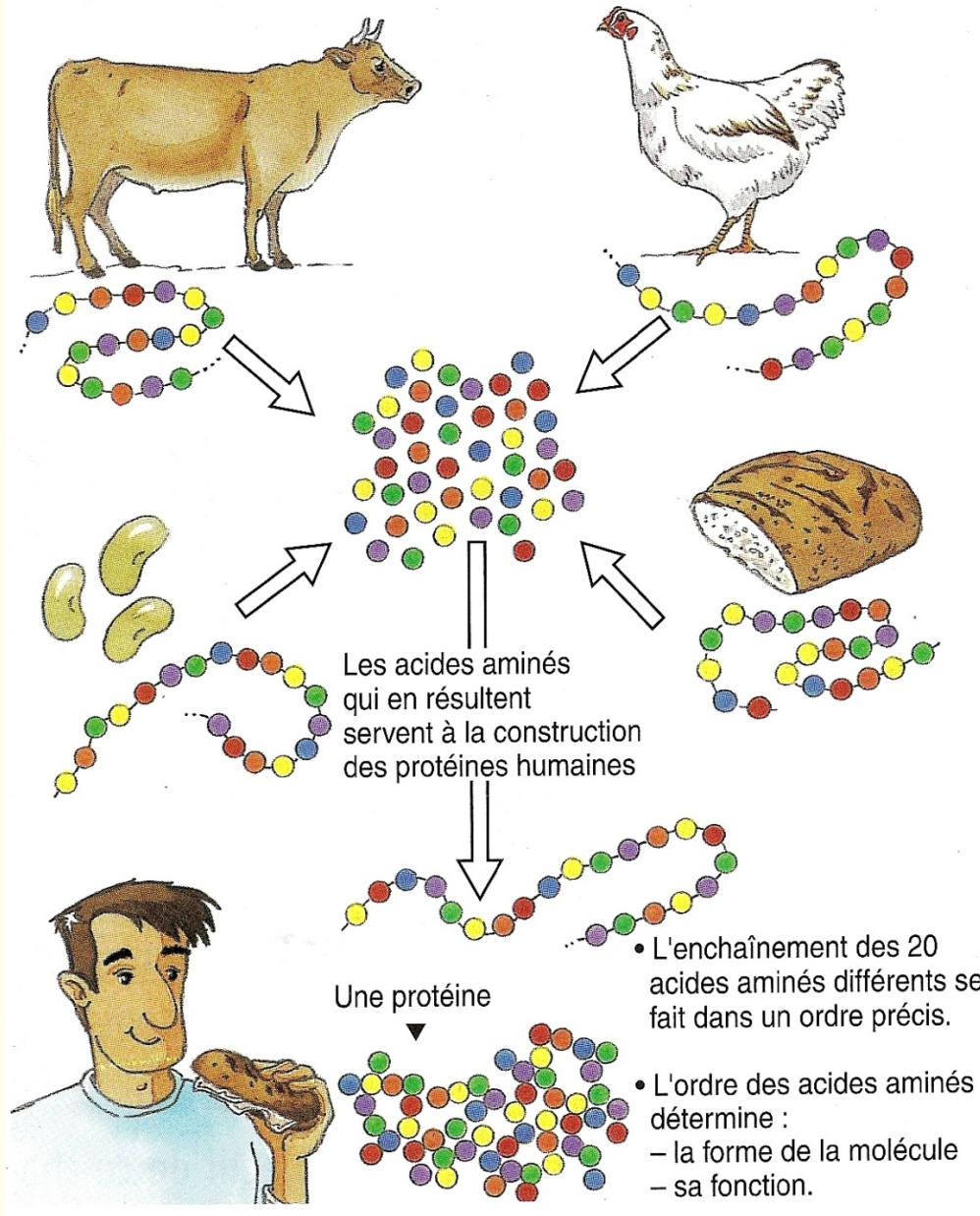
T1A5 Expression du patrimoine génétique



T1A5 Expression du patrimoine génétique

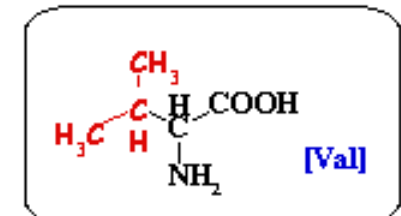
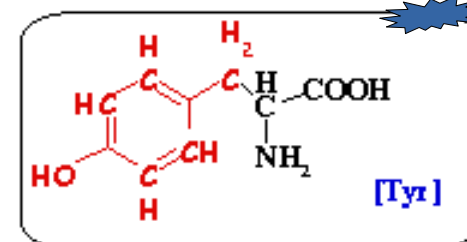
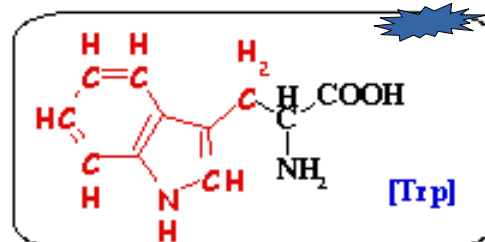
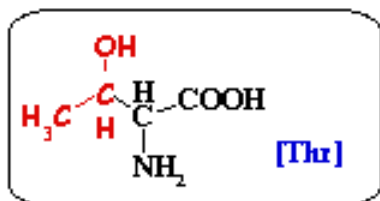
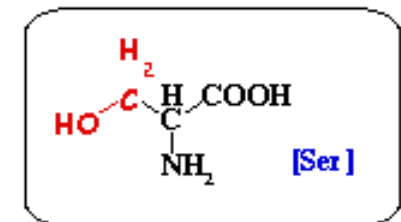
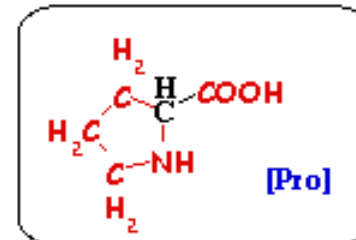
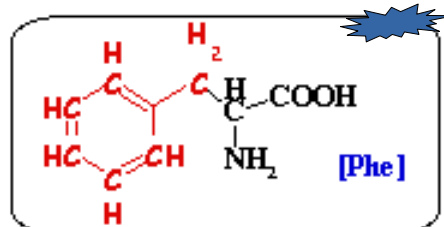
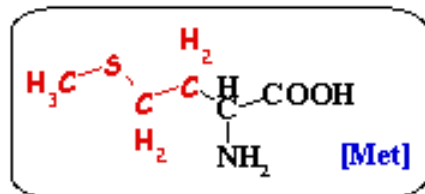
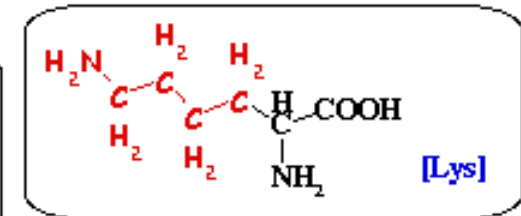
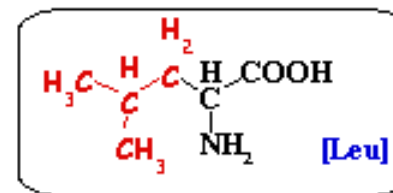
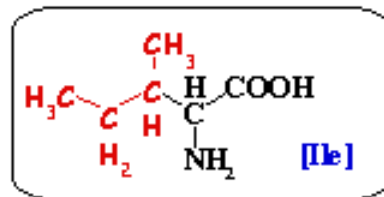
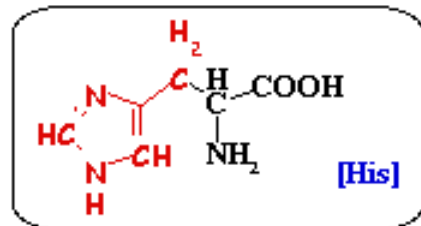
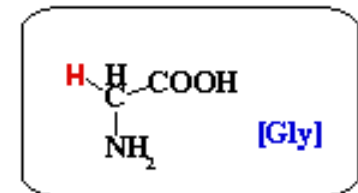
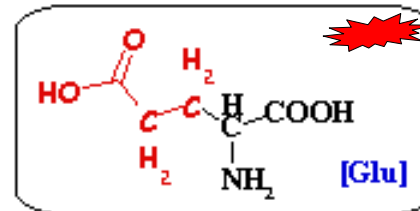
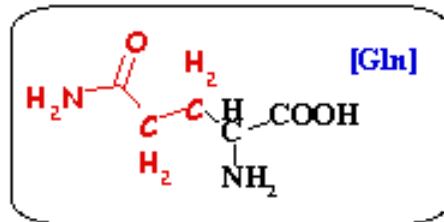
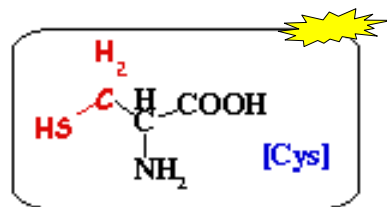
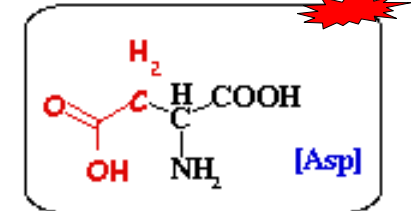
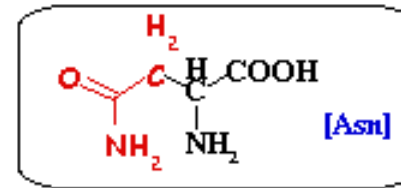
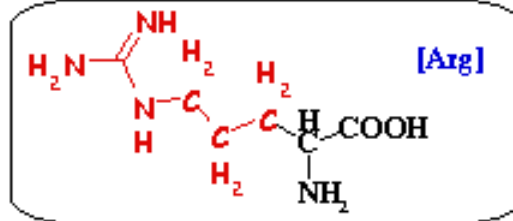
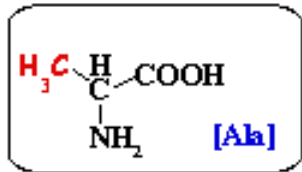
Les protéines; des enchaînements d'acides aminés

Les protéines contenues dans nos aliments sont digérées.



T1A5 Expression du patrimoine génétique

20 acides aminés sont utilisés pour produire toute la diversité des protéines.

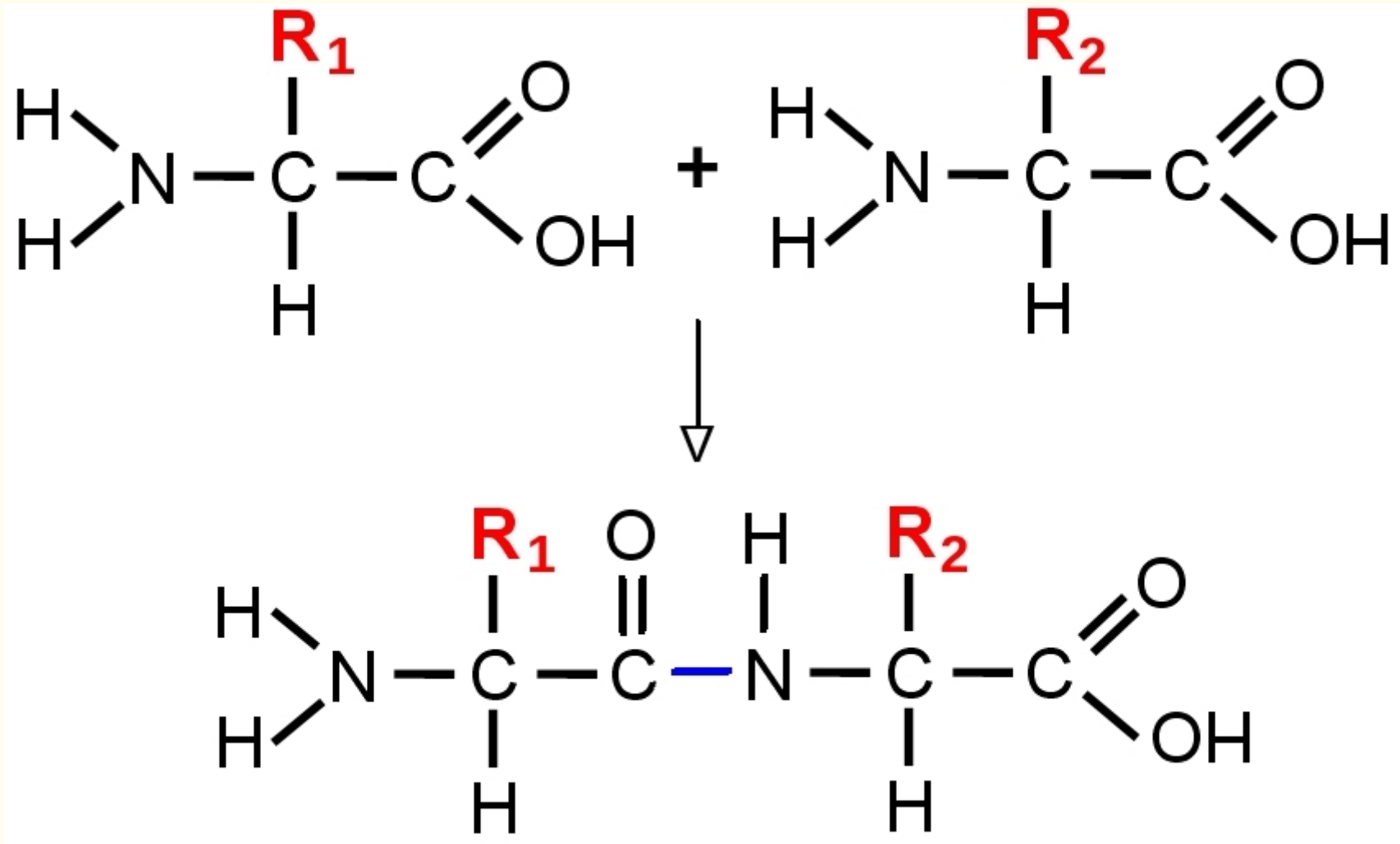


E. Jaspard (2005) - IsisDraw

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

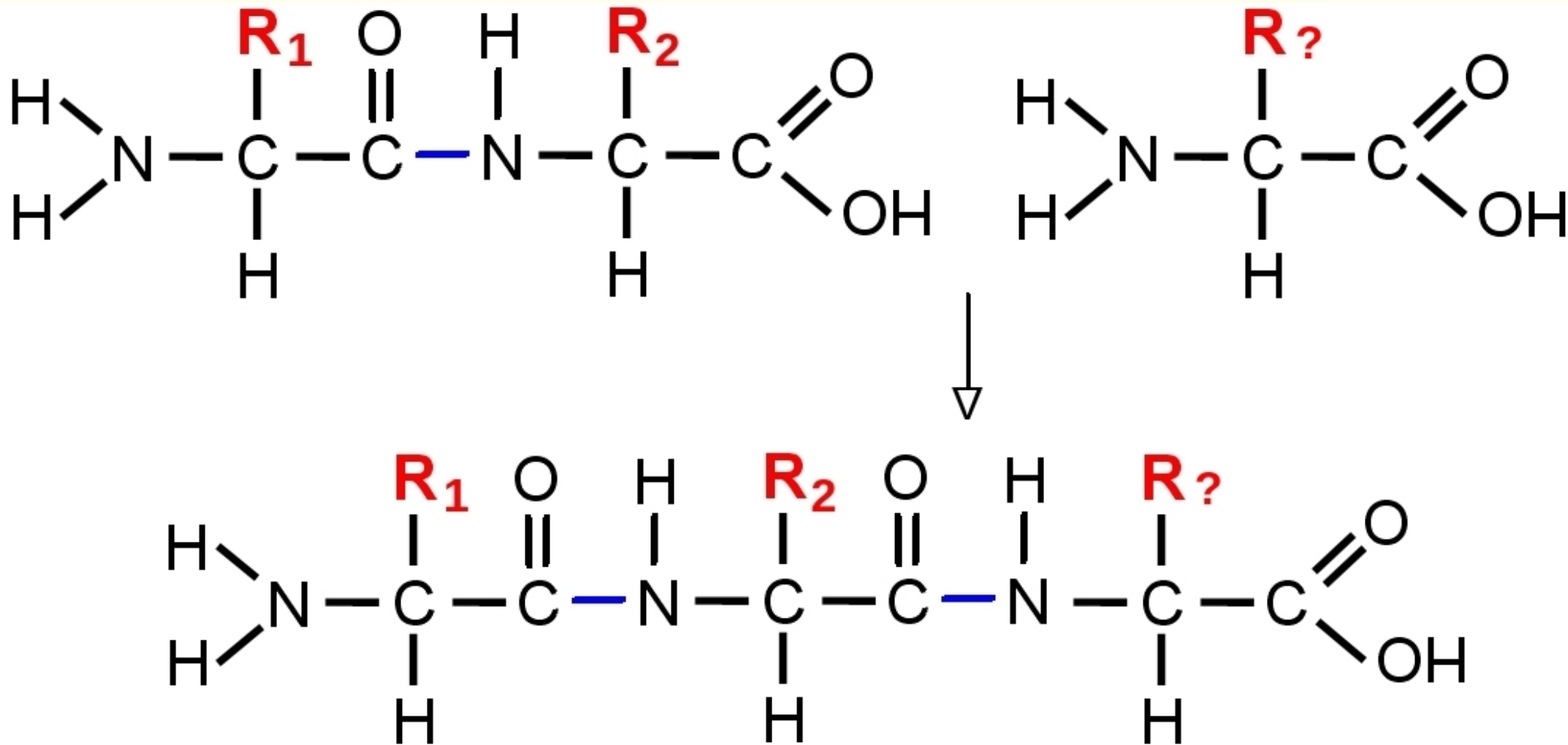
La liaison peptidique



T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

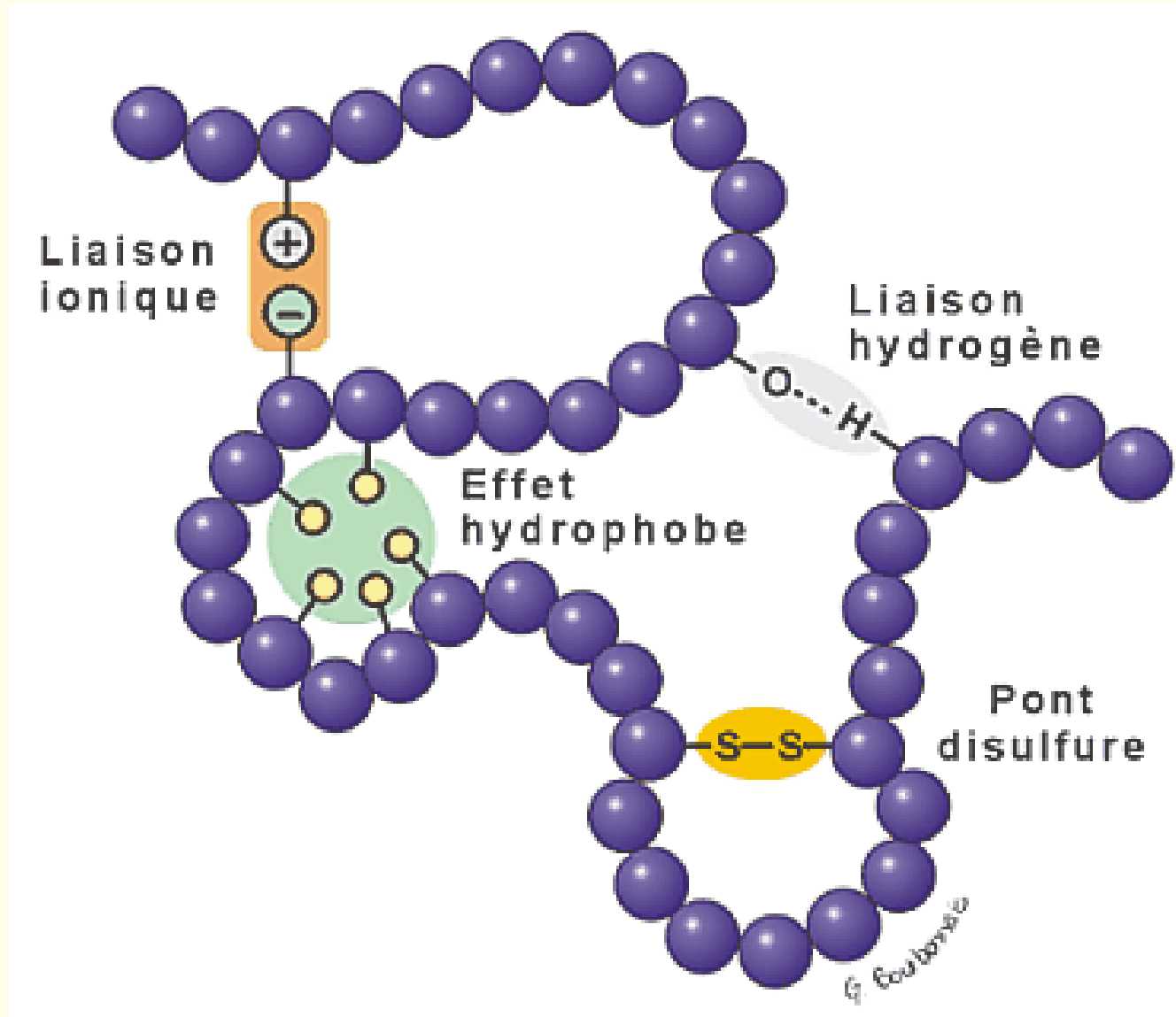
La liaison peptidique



T1A5 Expression du patrimoine génétique

Importance des radicaux des acides aminés dans la structure des protéines

La structure tridimensionnelle des protéines dépend des radicaux des aa
donc de la séquence d'aa

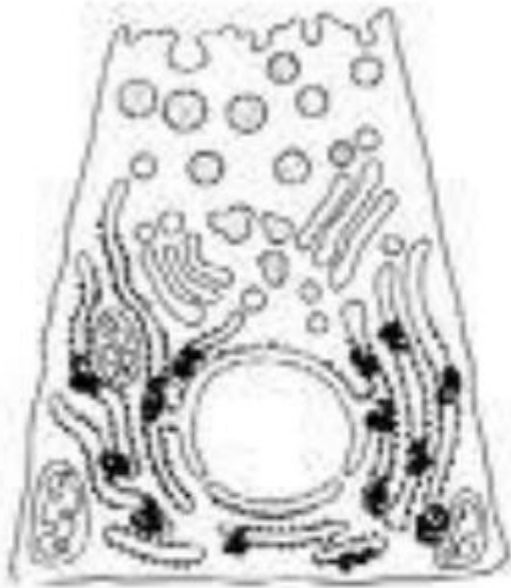


T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

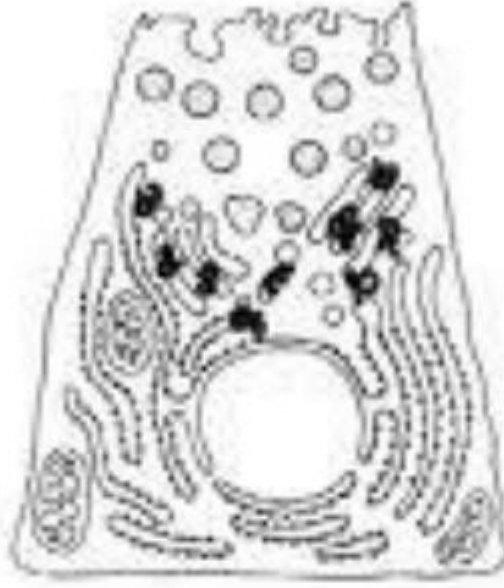
T1A5 Expression du patrimoine génétique

Expérience de Jamieson et Palade (1967):

Milieu avec un acide aminé radioactif puis chasse sur milieu non radioactif



3 minutes:
grains d'argent sur le
RETICULUM



20 minutes:
grains d'argent sur
l'appareil de Golgi



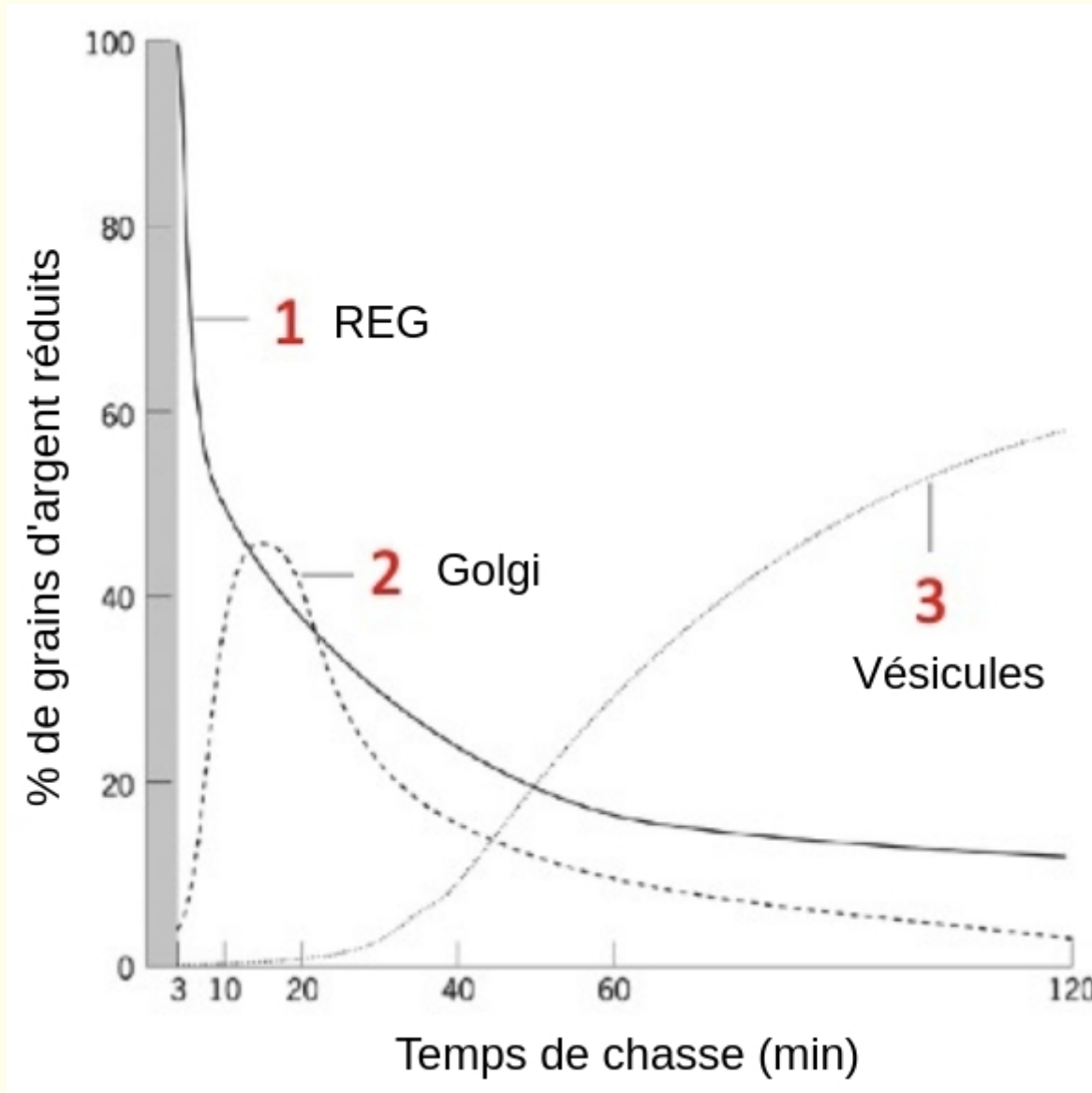
90 minutes:
grains d'argent sur les
vésicules sécrétrices

Suivi de la sécrétion des vésicules contenant les protéines enzymatiques

La synthèse des protéines a lieu dans le cytoplasme

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique



La synthèse des protéines a lieu dans le cytoplasme

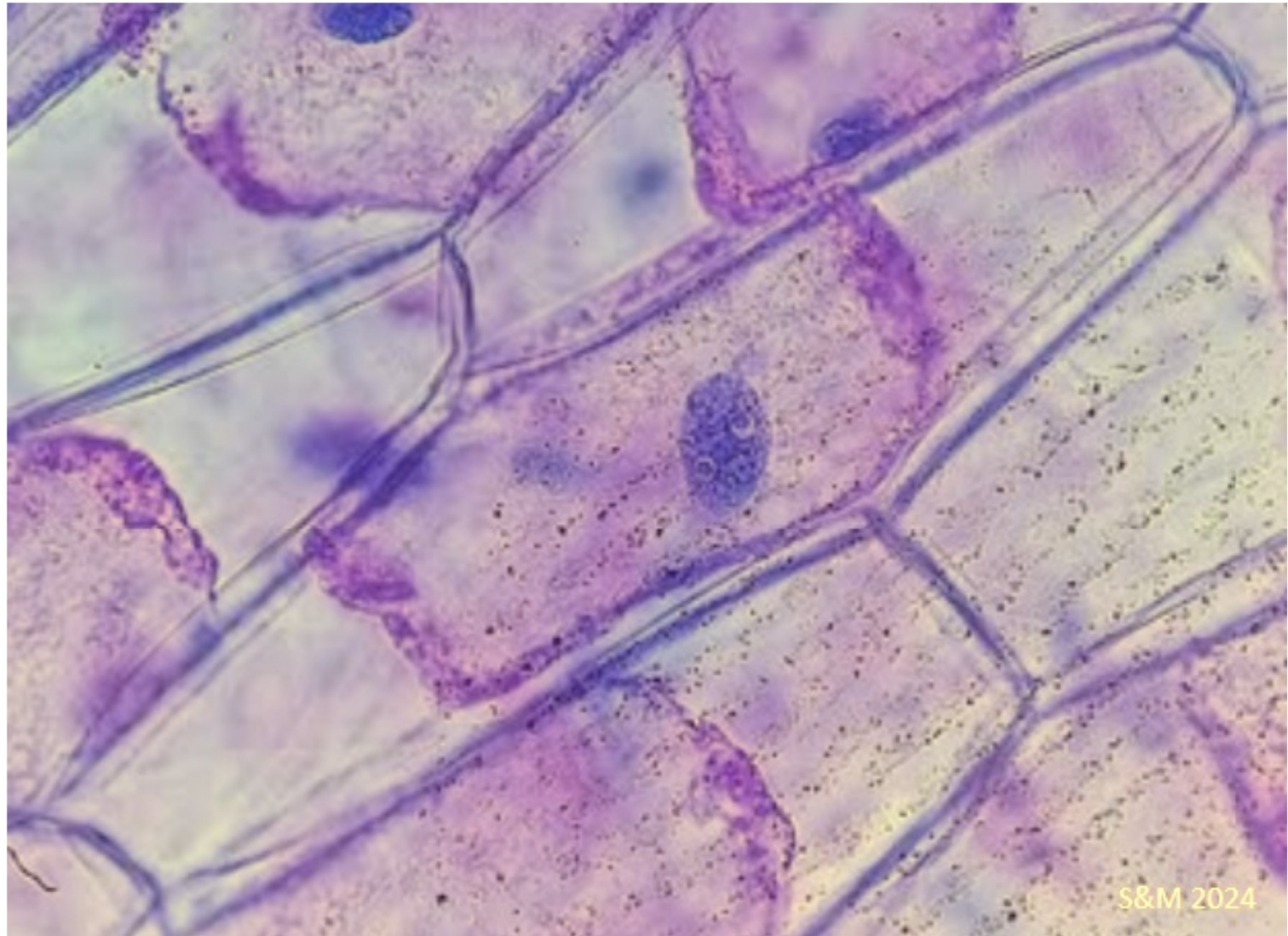
T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

On cherche une molécule “messenger” entre le noyau (IG) et le cytoplasme (protéine)

Vos résultats =>

Vert de méthyle → ADN
Pyronine → ARN



L'ARN se trouve dans le noyau (+ nucléole) et dans le cytoplasme.

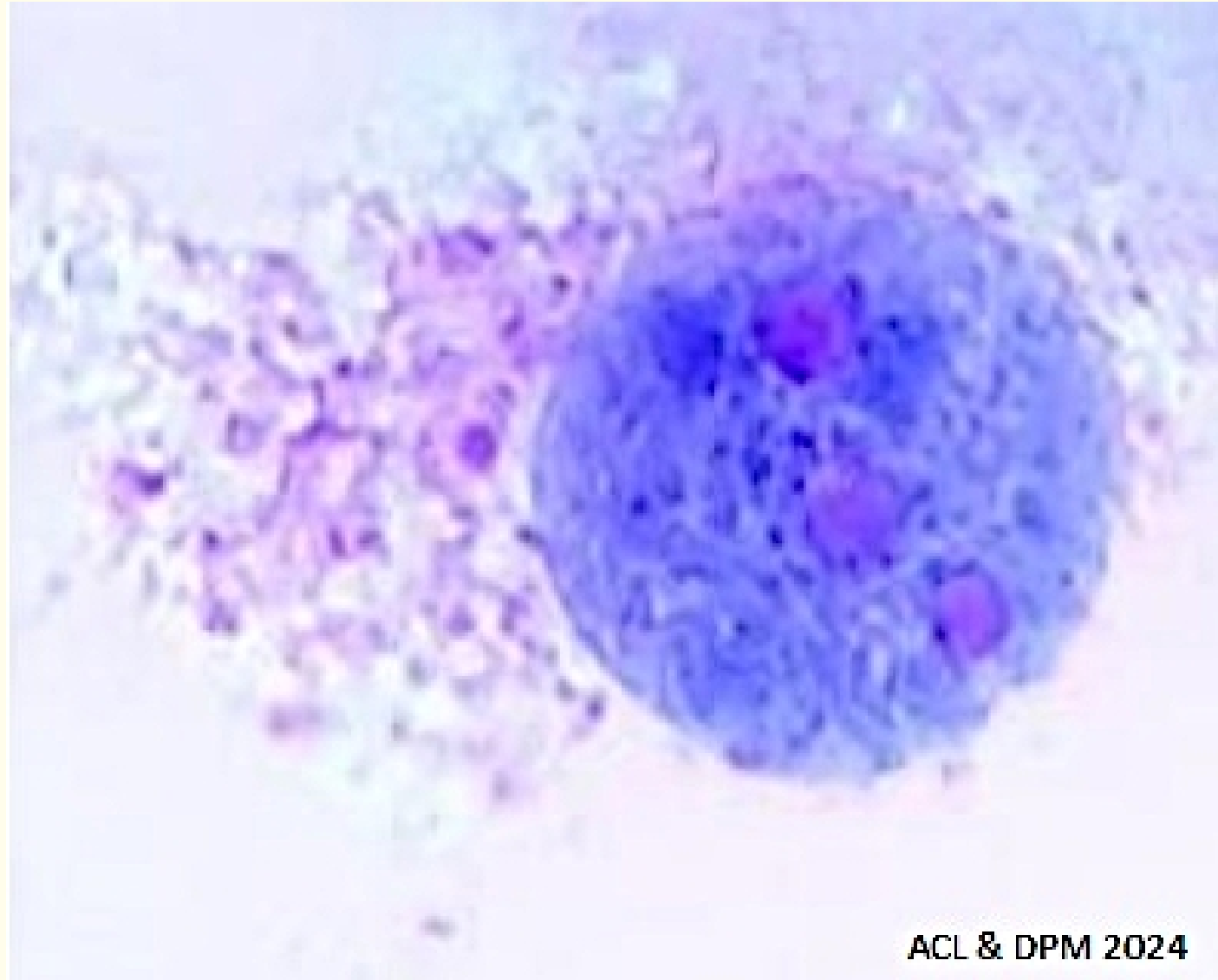
T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

On cherche une molécule “messenger” entre le noyau (IG) et le cytoplasme (protéine)

Vos résultats =>

Vert de méthyle → ADN
Pyronine → ARN



ACL & DPM 2024

L'ARN se trouve dans le noyau (+ nucléole) et dans le cytoplasme.

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

ADN:

- double brin
- séquence de nucléotides informative

ARN:

- monobrin
- séquence de nucléotides, **complémentaire d'un des brins d'ADN** => séquence informative, Uracile remplace thymine,

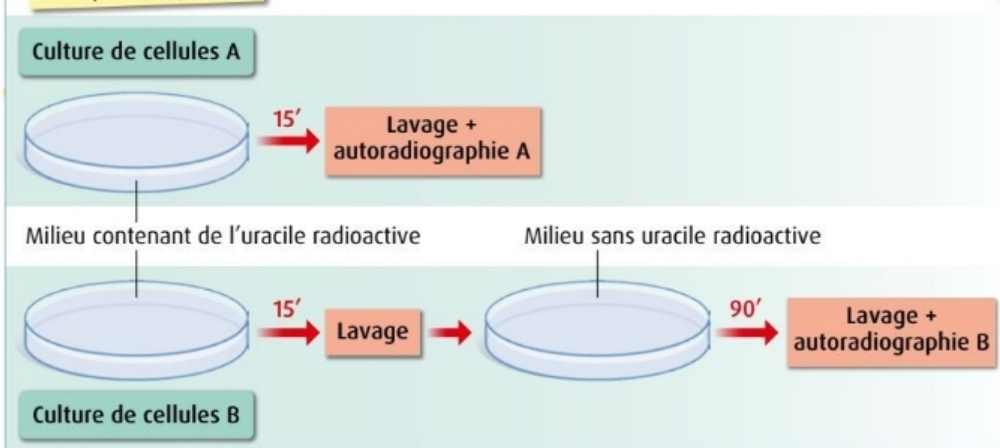
			1	10	20	30	40

L'ARN peut porter l'IG de l'ADN nucléaire vers le cytoplasme

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

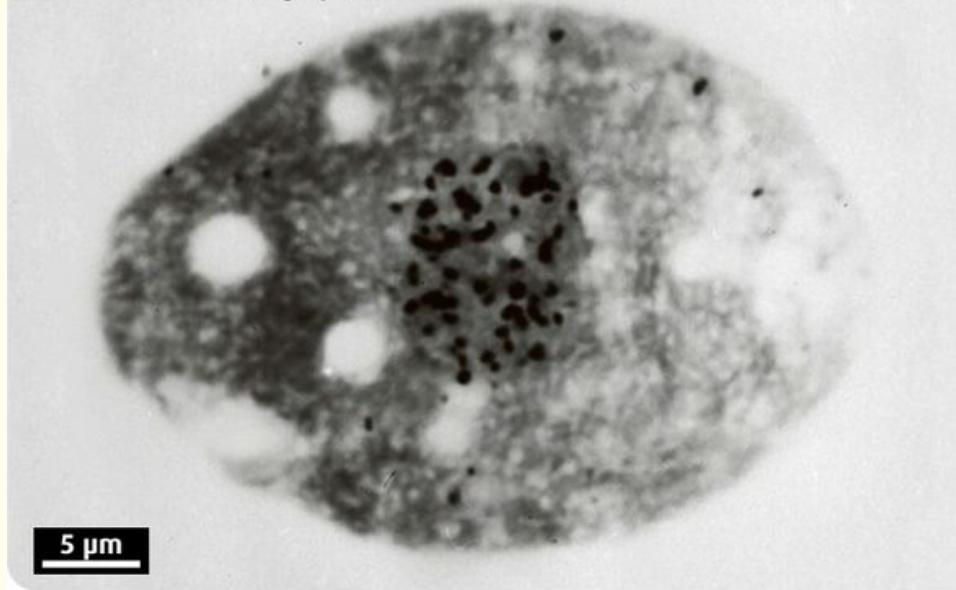
Principe de l'expérience



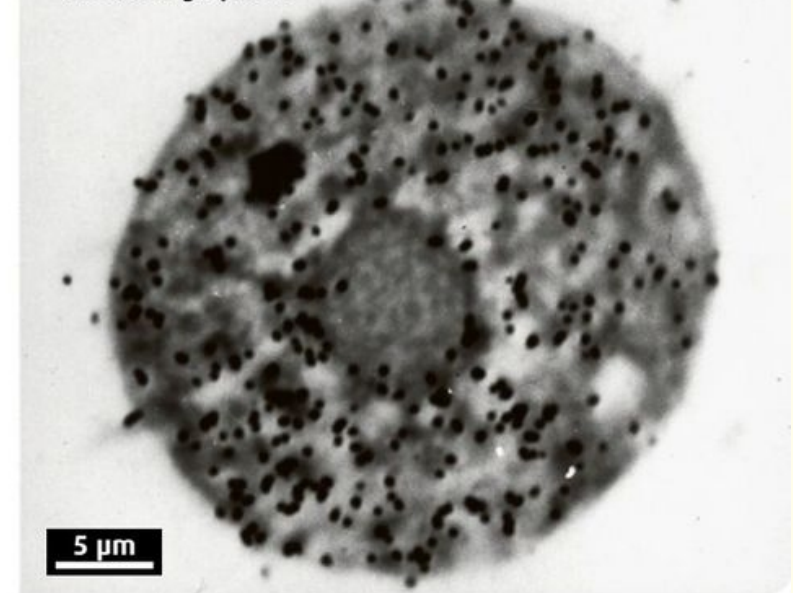
© Belin Éducation/Humensis, 2019 SVT 1re enseignement de spécialité
© Amandine Wanert

Résultats

Autoradiographie A



Autoradiographie B



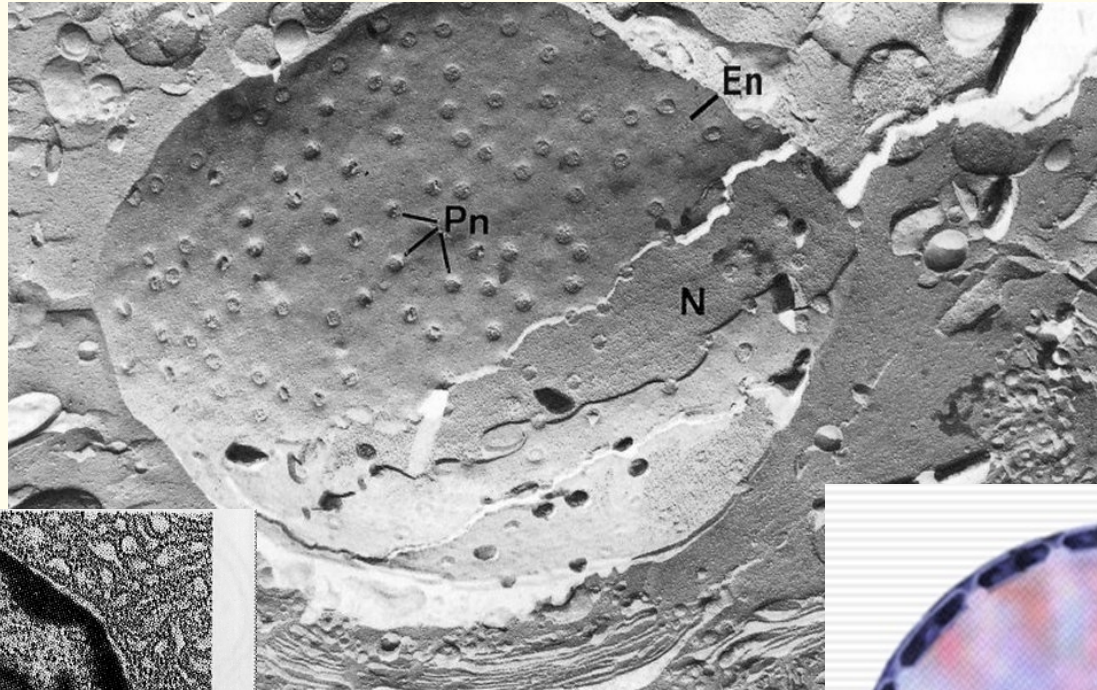
© Dr David Prescott © Belin Éducation/Humensis, 2019 SVT 1re enseignement de spécialité

L'ARN synthétisé dans le noyau sort vers le cytoplasme

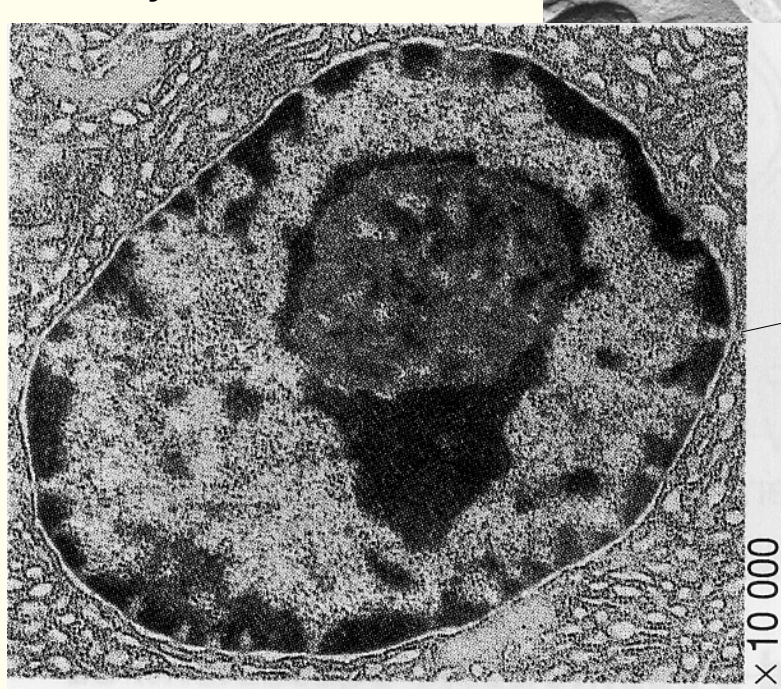
T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

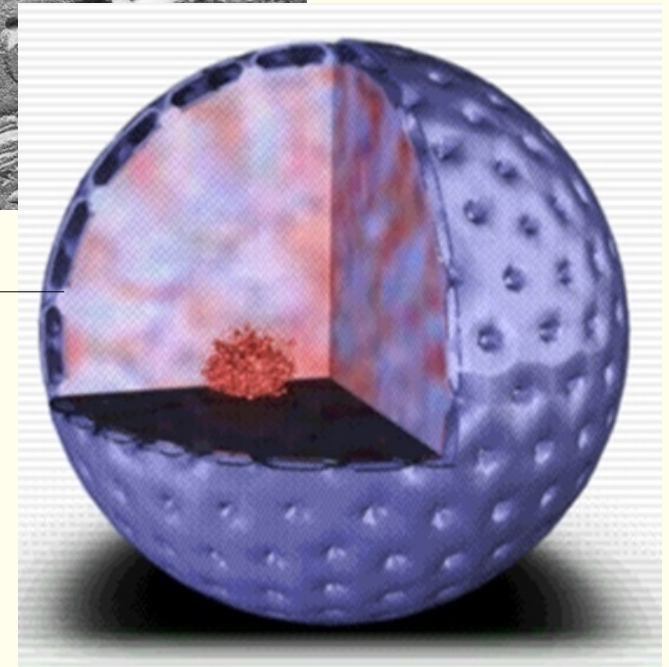
Noyau MEB
après cryodécapage



Noyau MET



pore

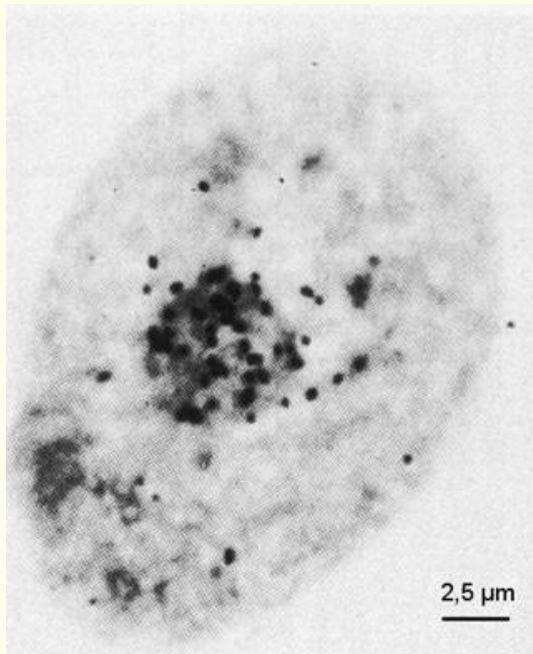


L'enveloppe nucléaire présente des pores permettant des échanges avec le cytoplasme

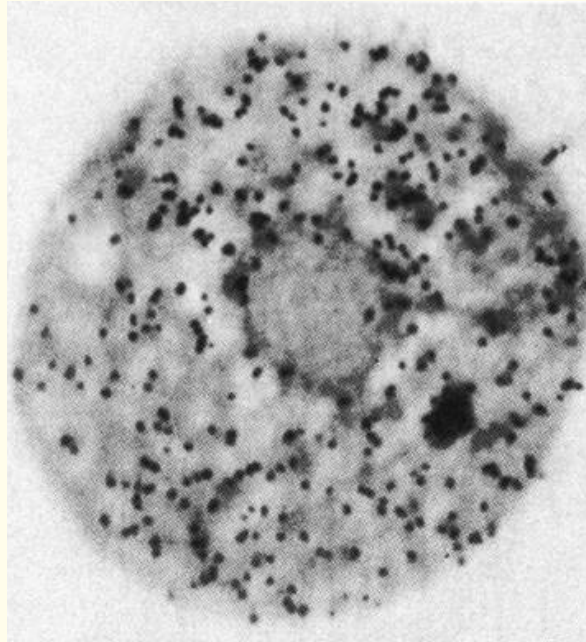
T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

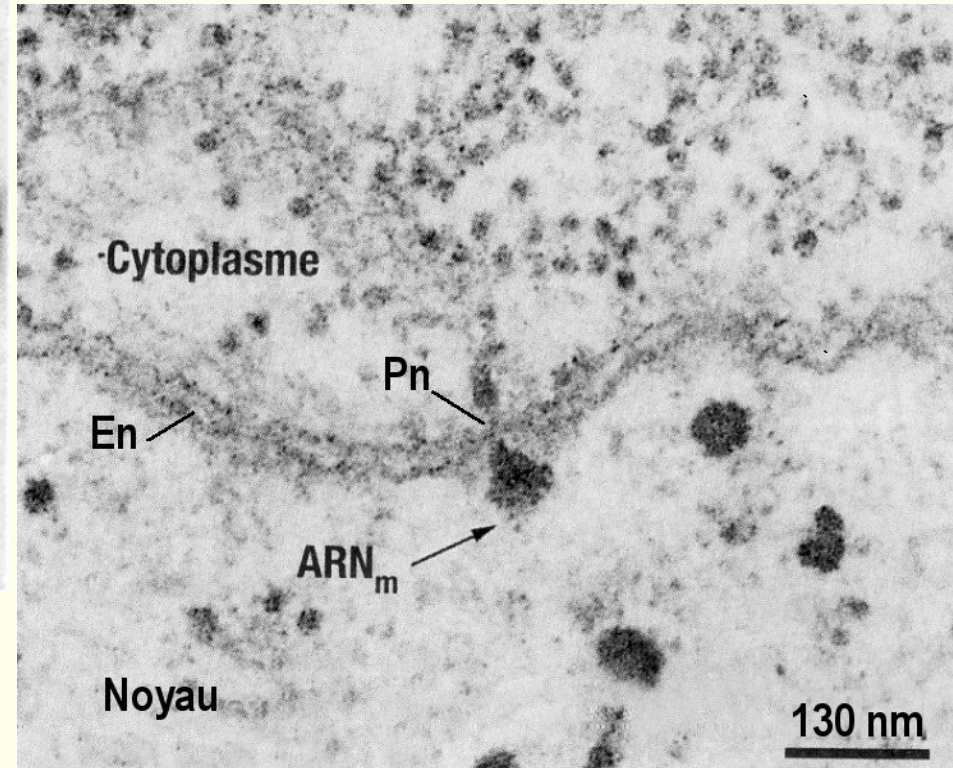
15 min avec U*



1h30 sur milieu U



coupe transversale
de la membrane nucléaire

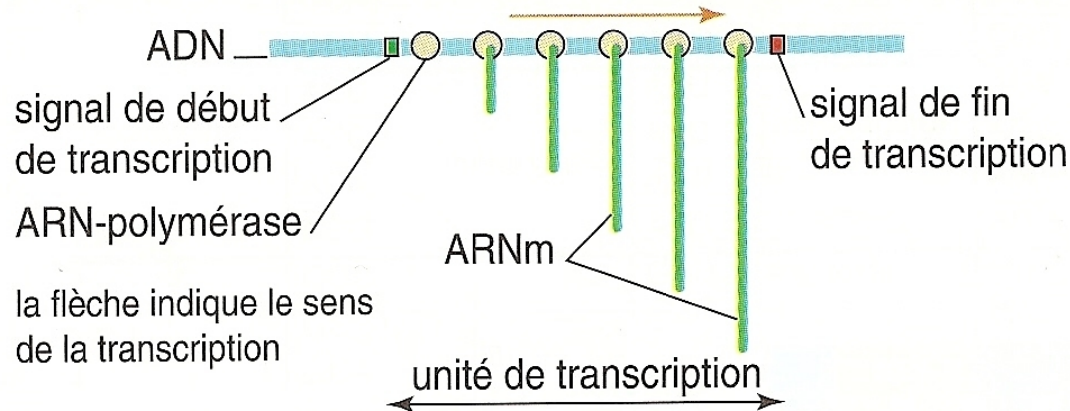
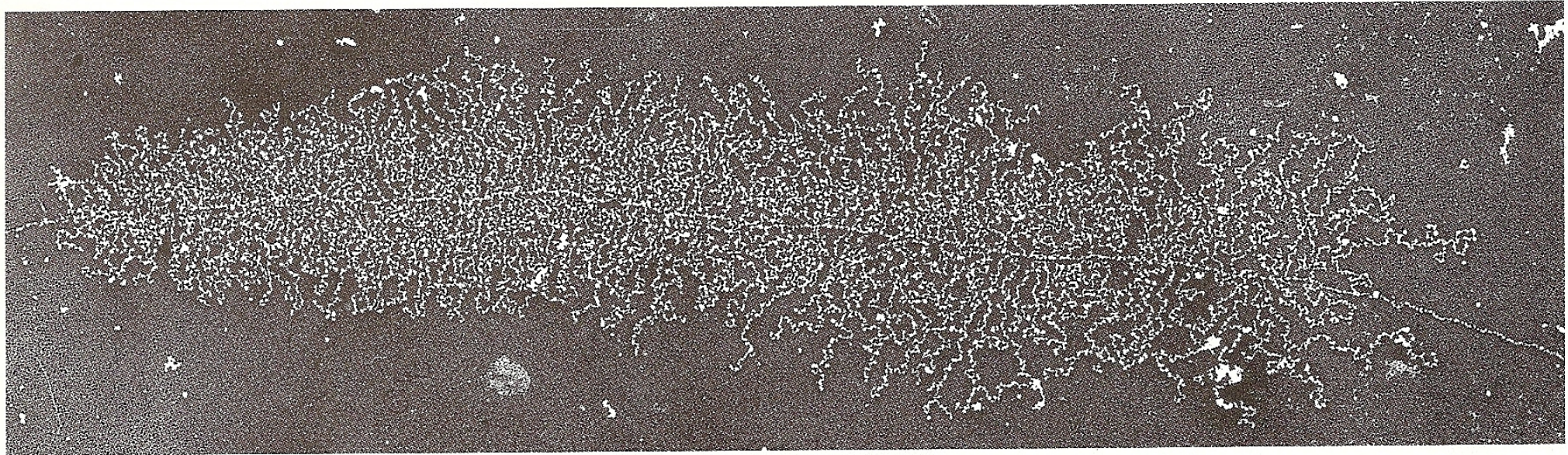


L'ARN synthétisé dans le noyau en sort par les pores nucléaires

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

La transcription ADN → ARN nucléaire



La transcription en
“arbre de Noël” visible en
microscopie électronique

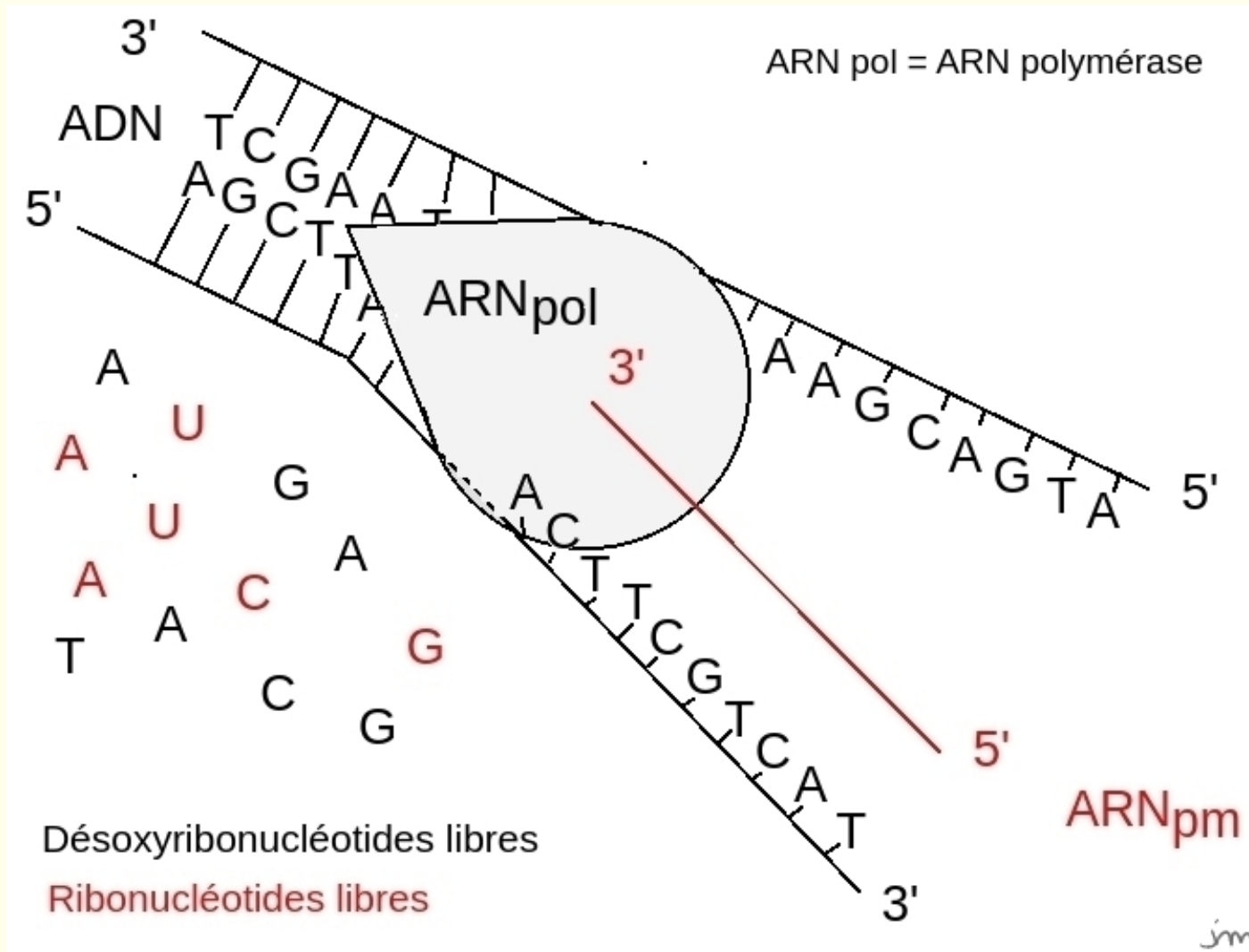
La transcription ADN → ARN est multiple et simultanée.

1 gène → nombreux ARN => amplification de l'expression

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

La transcription ADN → ARN nucléaire (ARNpm)

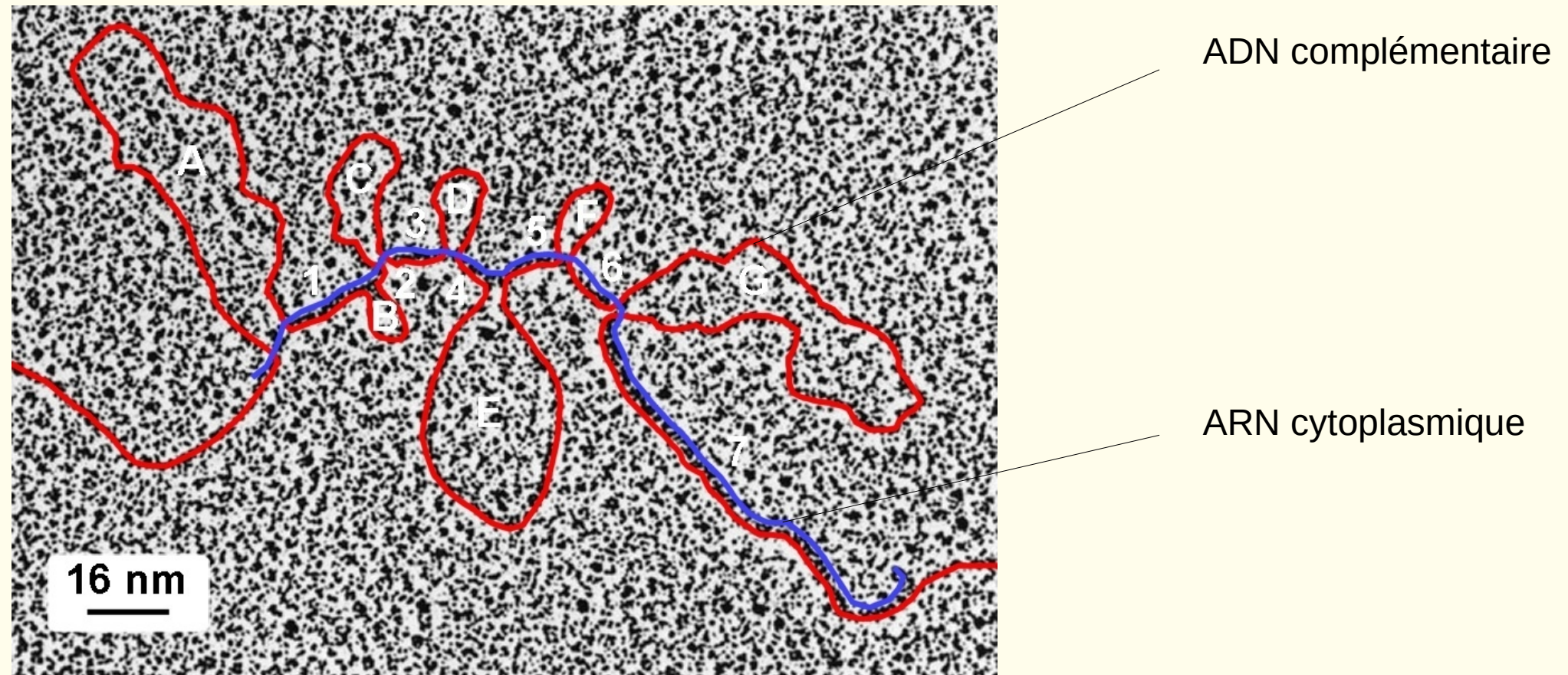


L'ARN polymérase sépare les 2 brins d'ADN et produit un ARNpm monobrin portant l'information du brin d'ADN codant

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

L'épissage de l'ARN pré-messager



L'ADN codant complémentaire de l'ARN cytoplasmique est plus long

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

L'épissage de l'ARN pré-messager

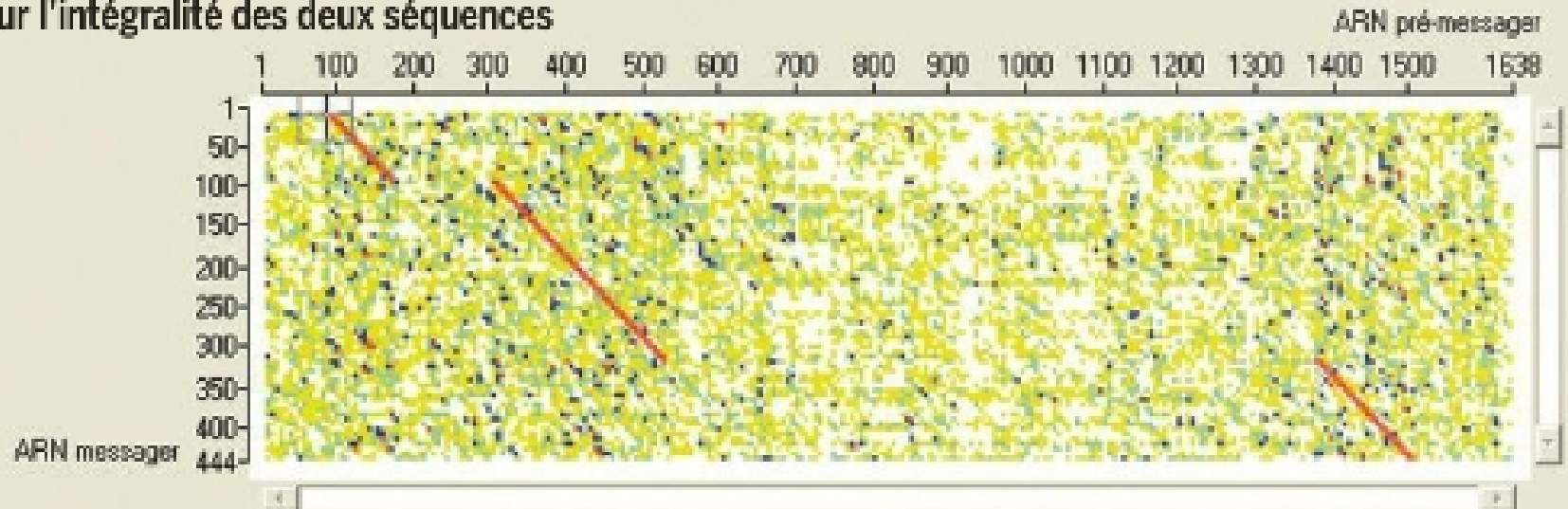
- Alignement et comparaison du début des deux séquences

60 70 80 90 100 110 120

ARN pré-messager : GUUCACUAGCAACCUCRAACAGACACC AUGGUGCACCUGACUCCUGAGGAGAAGUCUGCCGUUACUG (séqu. en x)

ARN messager : AUGGUGCACCUGACUCCUGAGGAGAAGUCUGCCGUUACUG (séqu. en y)

- Dotplot portant sur l'intégralité des deux séquences



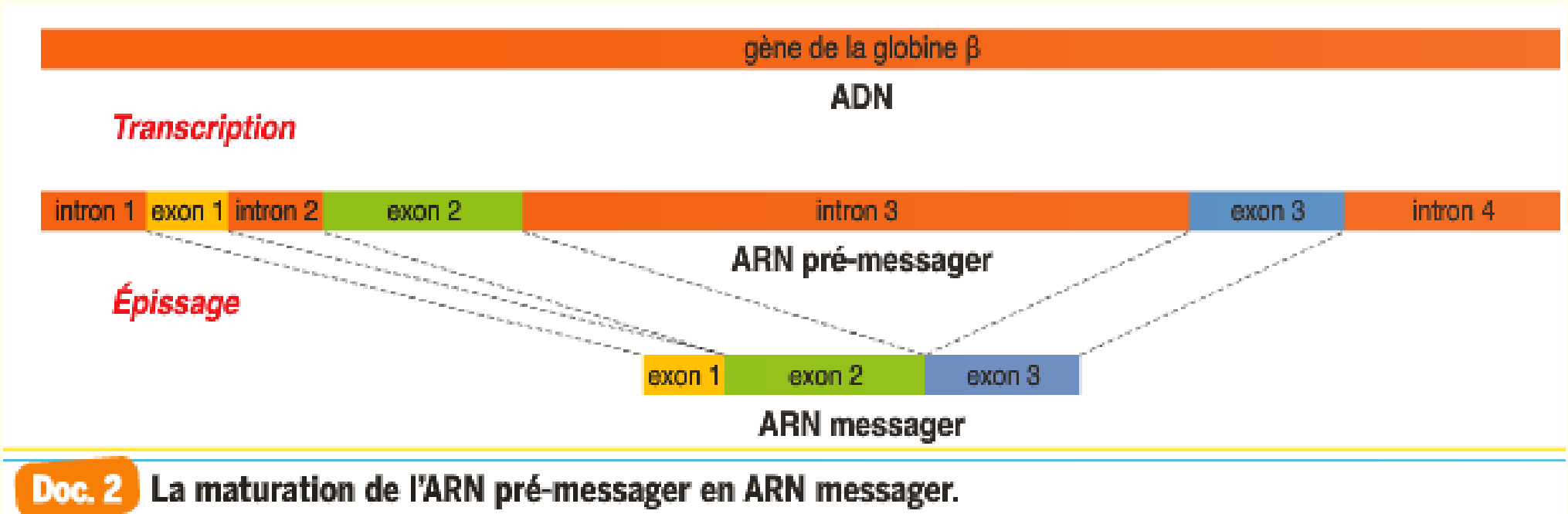
Doc. 1 Des ressemblances « par morceaux » entre un gène et l'ARNm correspondant.

ARN nucléaire (ARNpm) est plus long que l'ARN cytoplasmique (ARNm).

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

L'épissage de l'ARN pré-messager



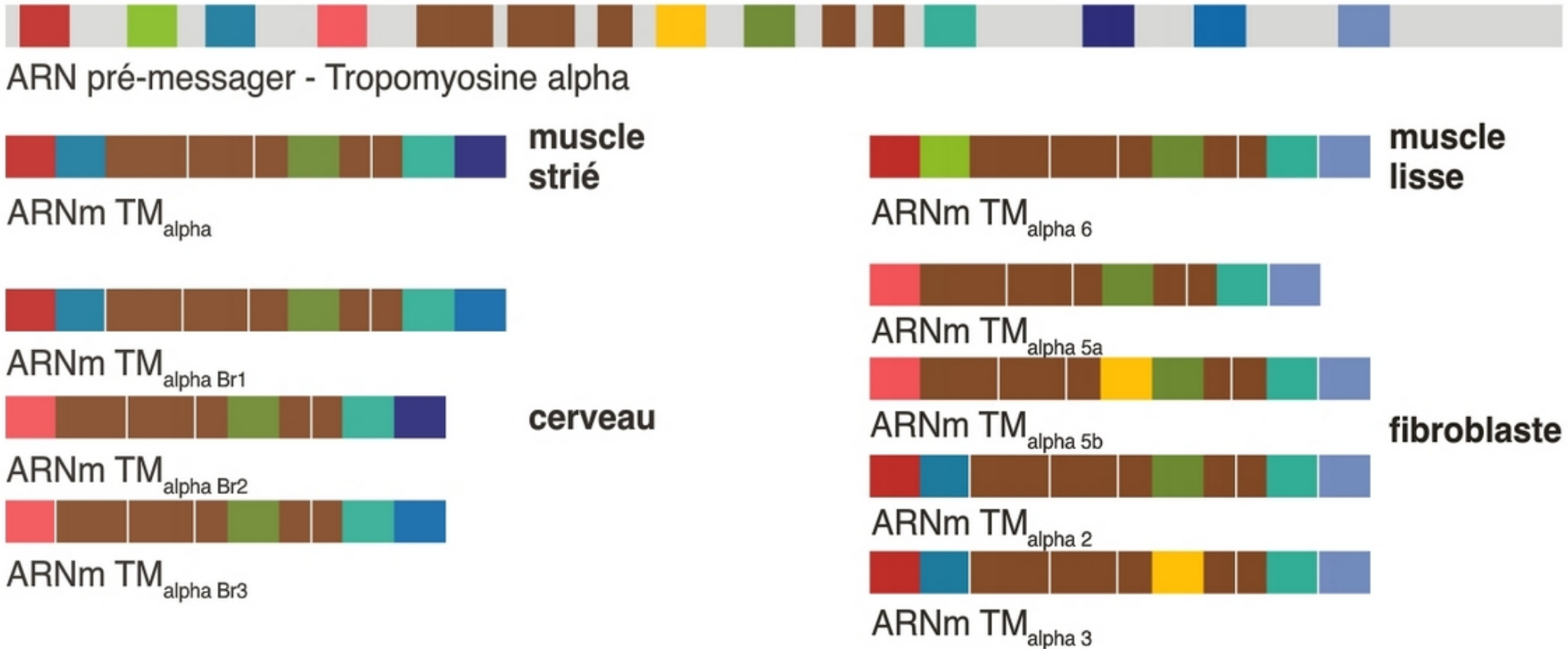
Exon : **Ex**pressed regi**on** **Intron**: **Intr**ogressed regi**on** ou bien “intrus” (????)

Lors de sa maturation l'ARNpm (long) est épissé en ARNm (plus court)

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

L'épissage de l'ARN pré-messager

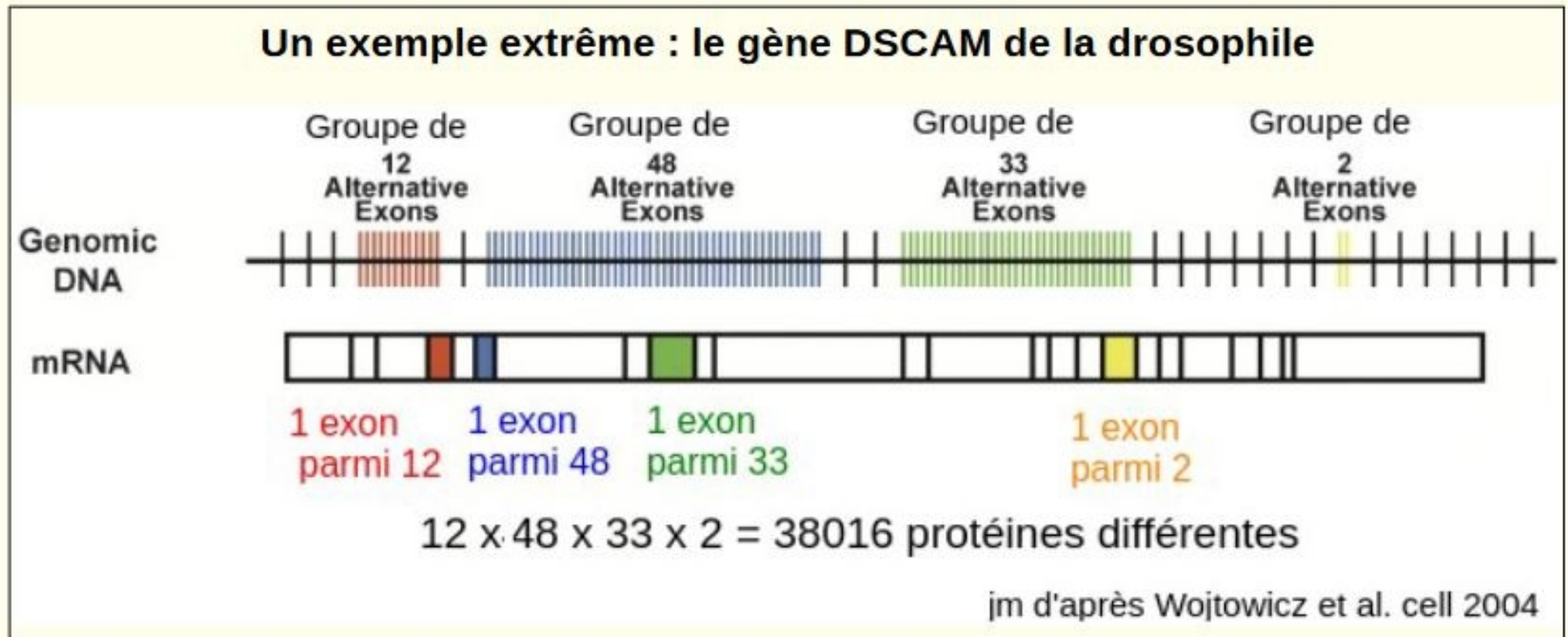


Selon le contexte cellulaire un même gène s'exprime par différentes protéines

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

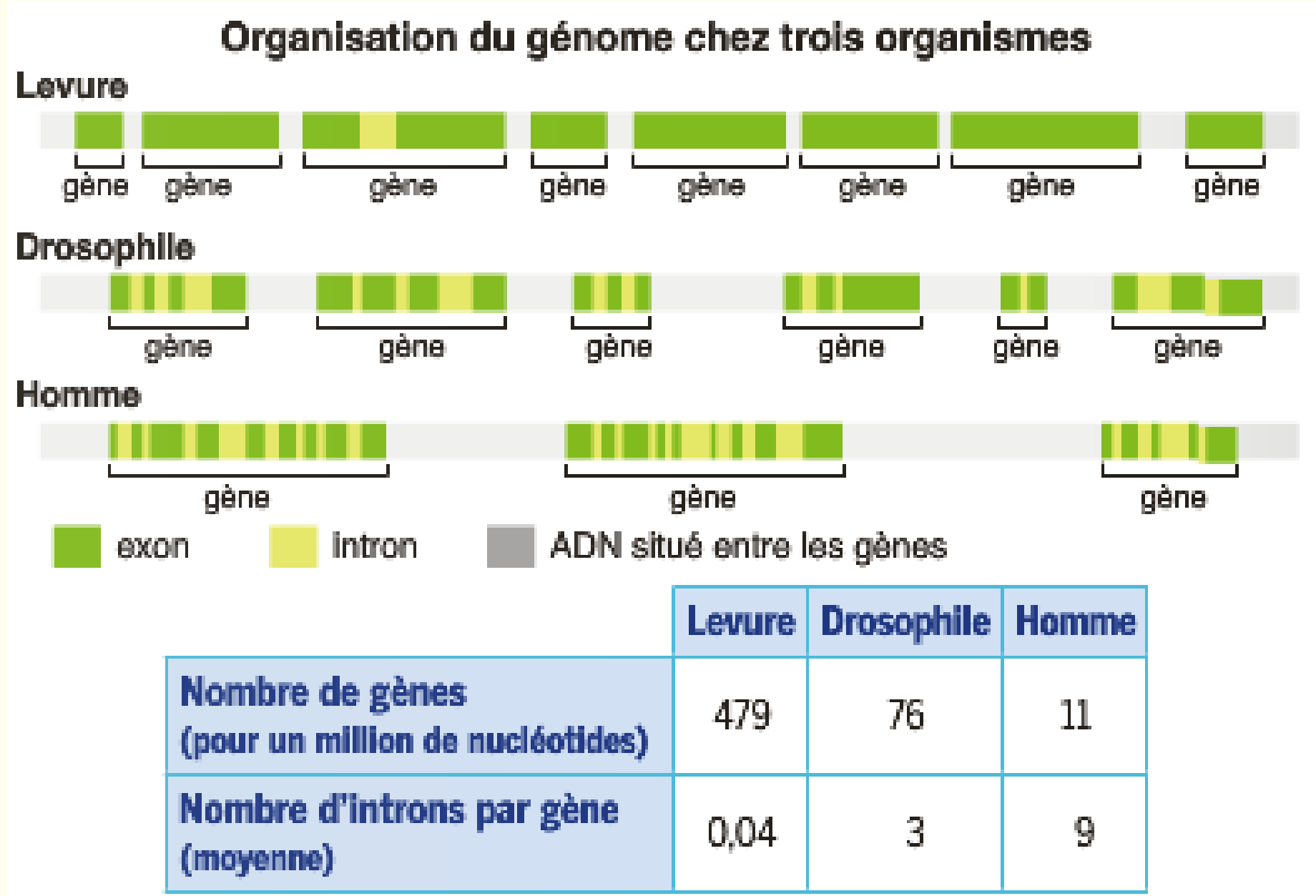
Épissage et ARN messagers



Un exemple extrême d'épissage alternatif

T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

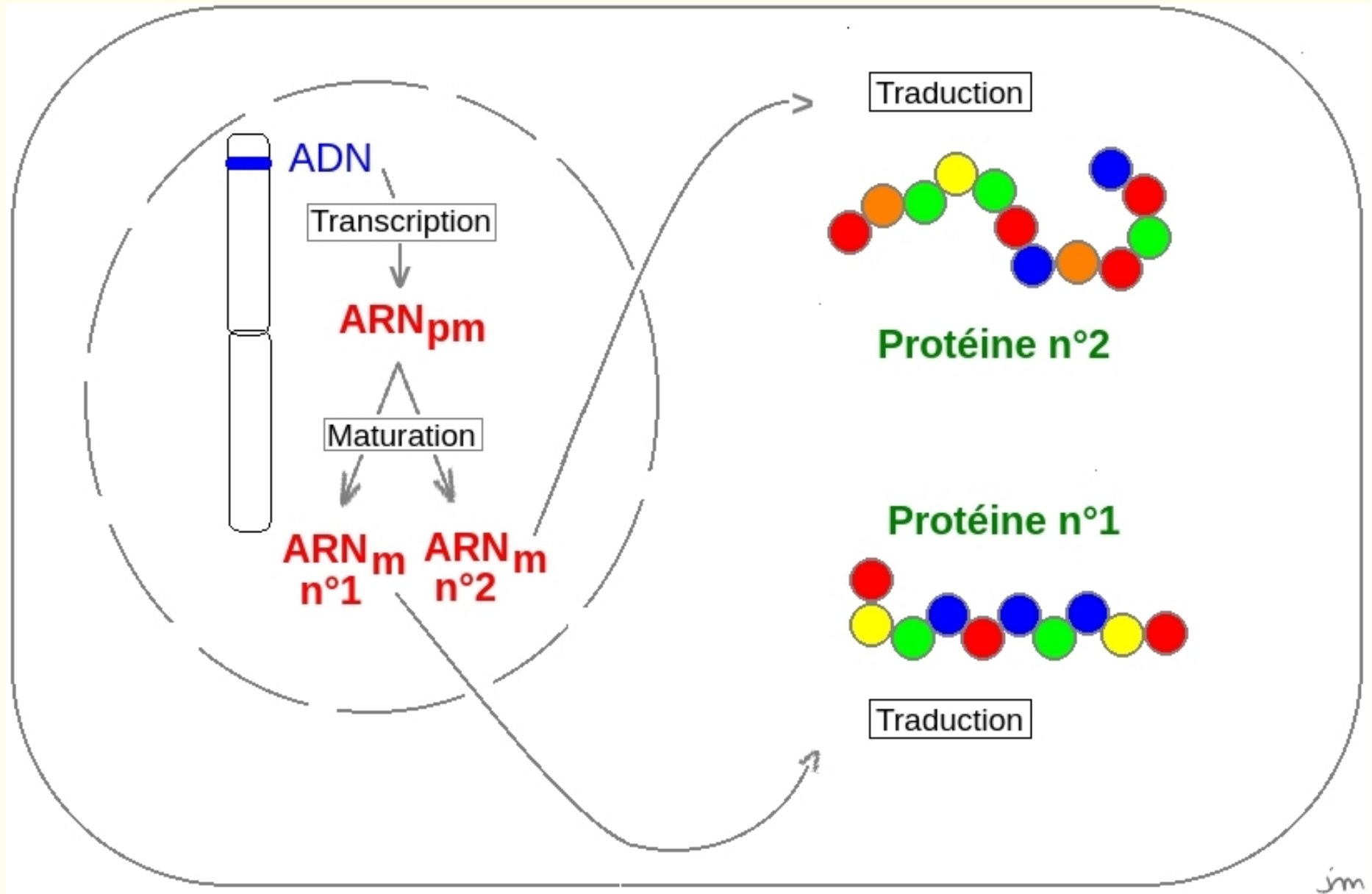
T1A5 Expression du patrimoine génétique



T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

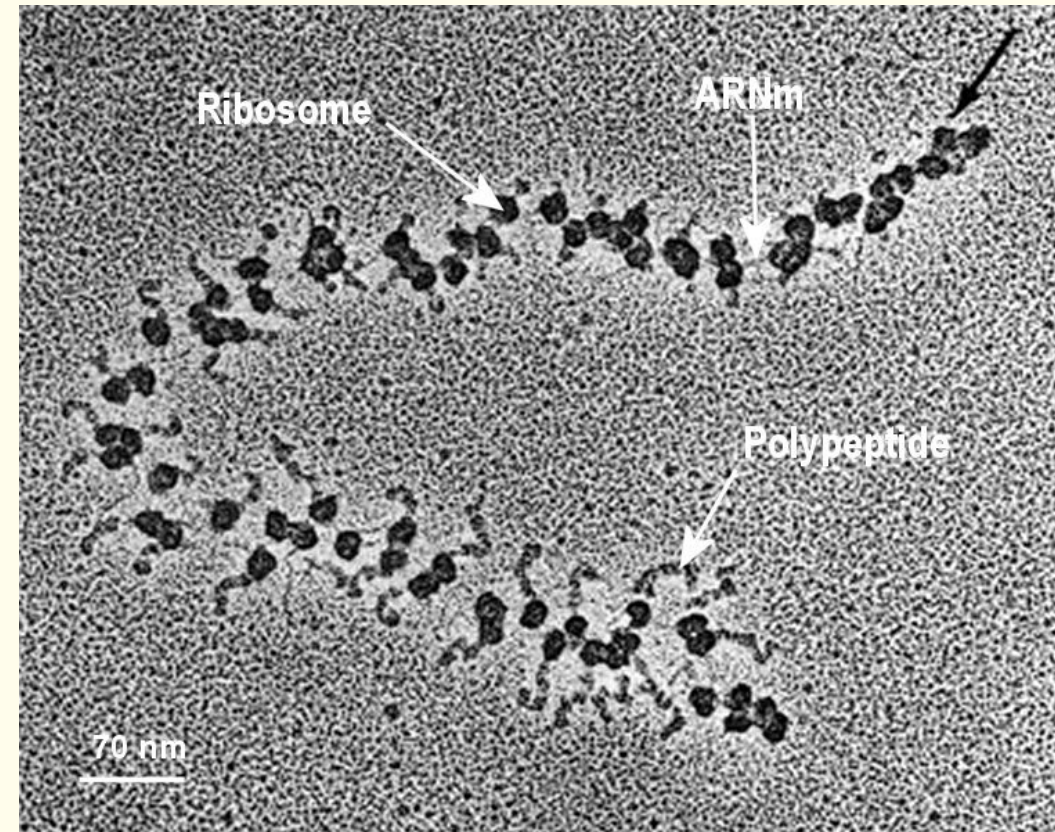
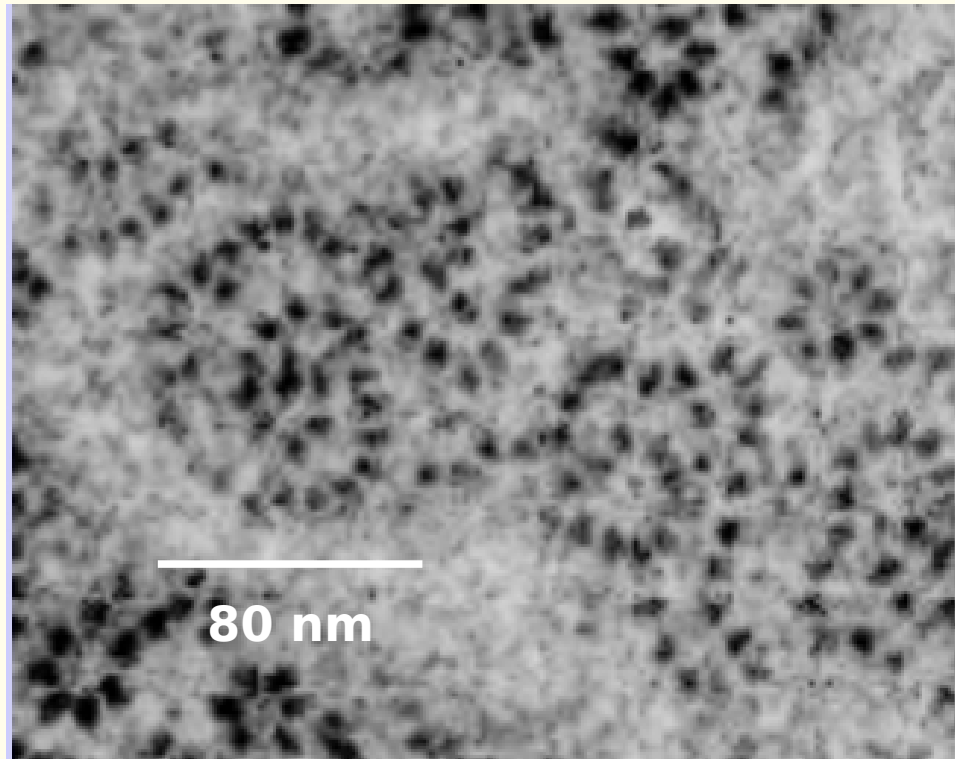
Étapes de l'expression génique



T1 Transmission, variation et expression du patrimoine génétique

T1A5 Expression du patrimoine génétique

La traduction ARNm $\rightarrow$ protéine a lieu dans le cytoplasme

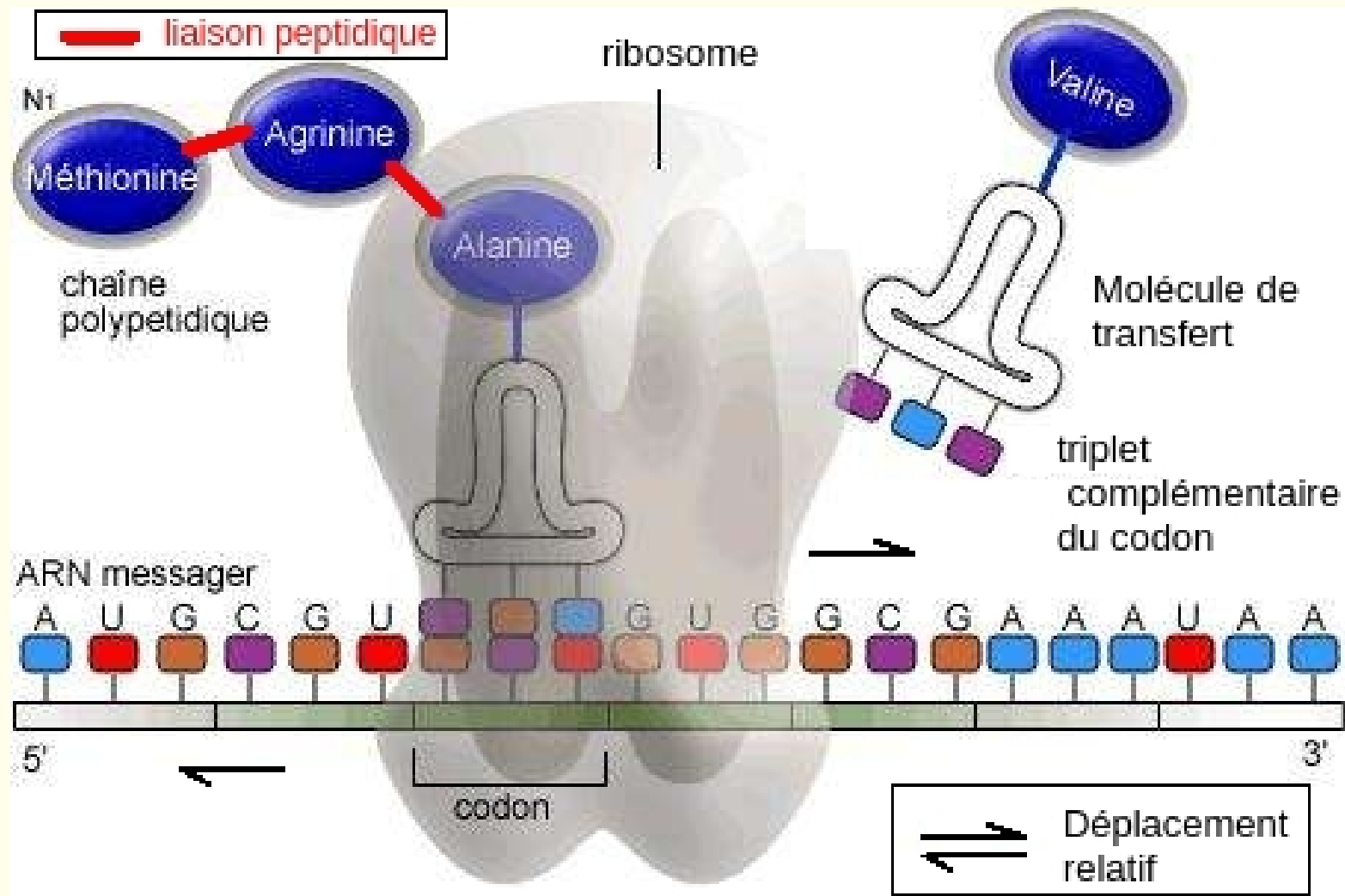


Images de MET

La traduction ARNm $\rightarrow$ protéine est multiple et simultanée $\Rightarrow$ amplification de l'expression.

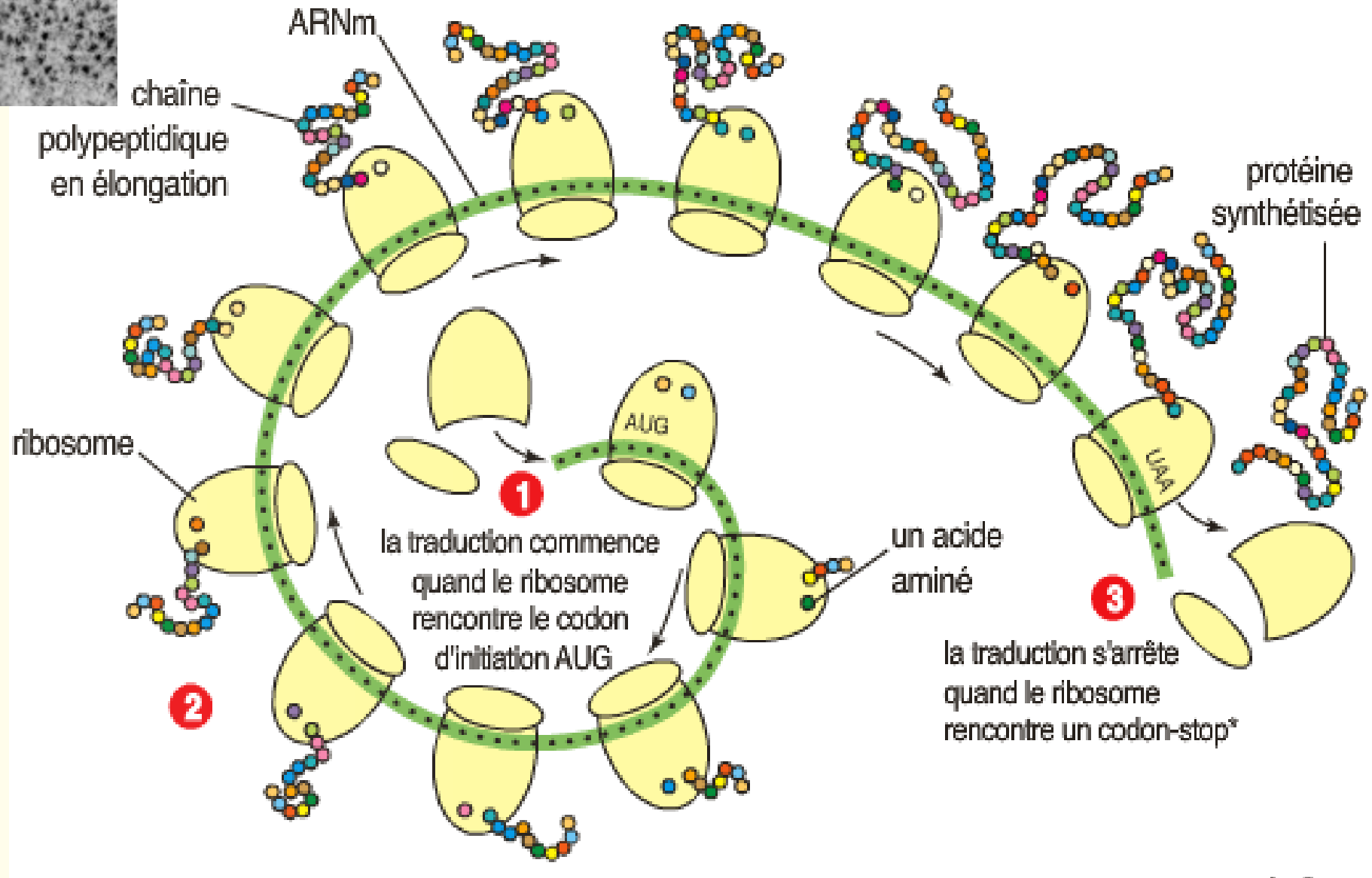
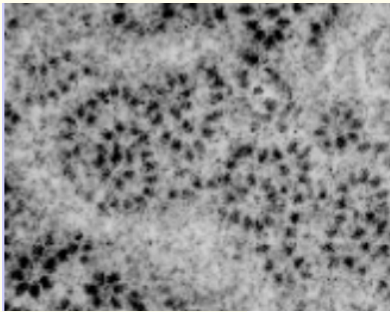
T1A5 Expression du patrimoine génétique

Le fonctionnement du ribosome



T1A5 Expression du patrimoine génétique

Les polyribosomes



T1A5 Expression du patrimoine génétique

Transcription => complémentarité et remplacement T / U

Traduction => **code génétique** triplet codant (=codon) // Acide aminé (21aa)

Le code est exhaustif, **redondant**, **non dégénéré**

Code = système de correspondance

		2 ^e nucléotide					
		U	C	A	G		
1 ^{er} nucléotide	U	UUU UUC	UCU UCC	UAU UAC	UGU UGC	U C	3 ^e nucléotide
		UUA UUG	UCA UCG	UAA UAG	UGA UGG	A G	
		CUU CUC	CCU CCC	CAU CAC	CGU CGC	U C	
		CUA CUG	CCA CCG	CAA CAG	CGA CGG	A G	
	A	AUU AUC	ACU ACC	AAU AAC	AGU AGC	U C	
		AUA AUG	ACA ACG	AAA AAG	AGA AGG	A G	
		GUU GUC	GCU GCC	GAU GAC	GGU GGC	U C	
		GUA GUG	GCA GCG	GAA GAG	GGA GGG	A G	
	C	CUU CUC	CCU CCC	CAU CAC	CGU CGC	U C	
		CUA CUG	CCA CCG	CAA CAG	CGA CGG	A G	
		AUU AUC	ACU ACC	AAU AAC	AGU AGC	U C	
		AUA AUG	ACA ACG	AAA AAG	AGA AGG	A G	
	G	GUU GUC	GCU GCC	GAU GAC	GGU GGC	U C	
		GUA GUG	GCA GCG	GAA GAG	GGA GGG	A G	
		CUU CUC	CCU CCC	CAU CAC	CGU CGC	U C	
		CUA CUG	CCA CCG	CAA CAG	CGA CGG	A G	

T1A5 Expression du patrimoine génétique

