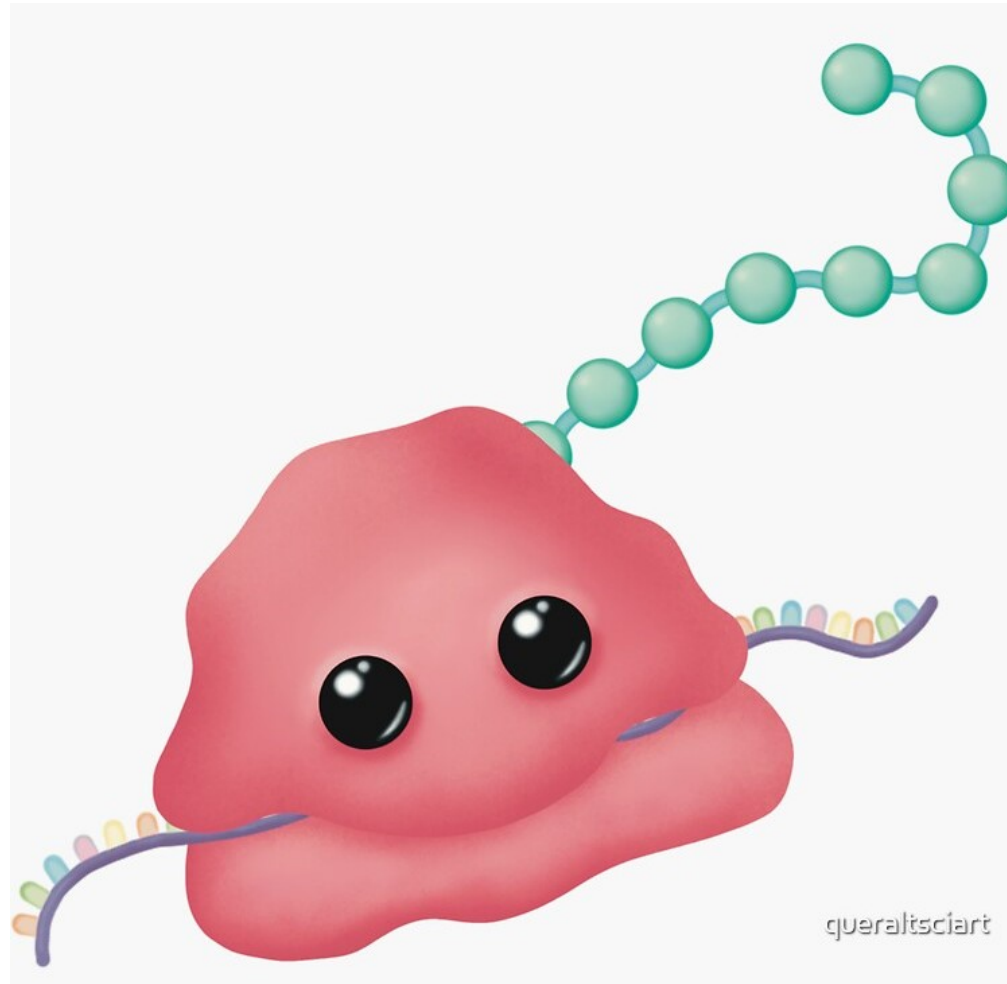
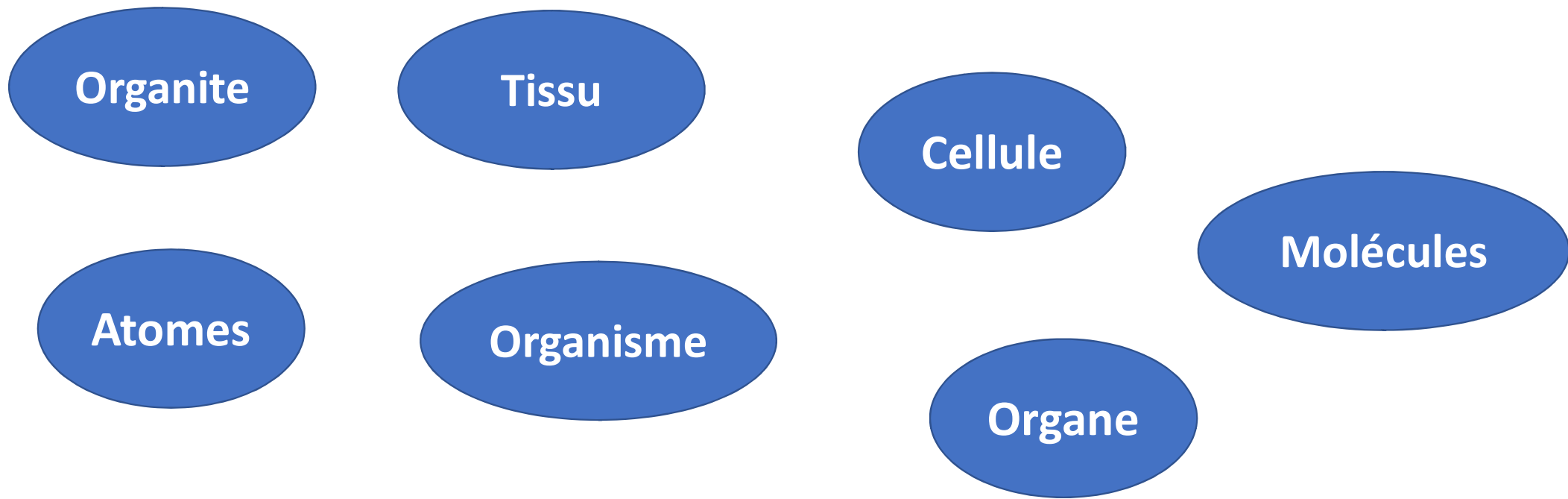


Quelques rappels de biologie

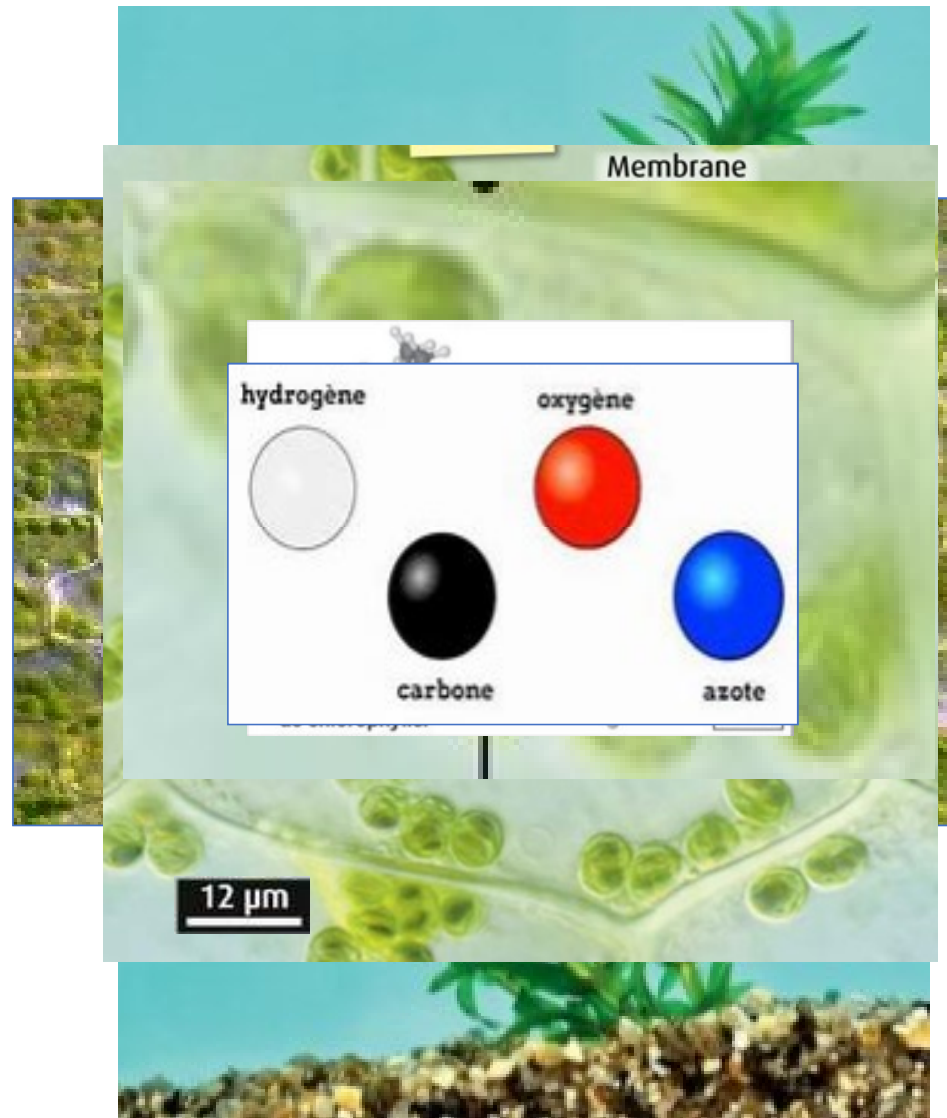


I. Les niveaux d'organisation du vivant



- 1- Représenter ces niveaux d'organisation par échelle de taille en utilisant des groupes emboîtés.
- 2 - Définir chacun des termes
- 3 - Donner des exemples

Les niveaux d'organisation de l'élodée



organisme

organe

tissu

cellule

organite

molécule

atome

Les niveaux d'organisation de l'élodée

Organisme (cm) : ex : Elodée

Organe (cm) : ex : Feuille

Tissu (mm) : ex : parenchyme chlorophyllien

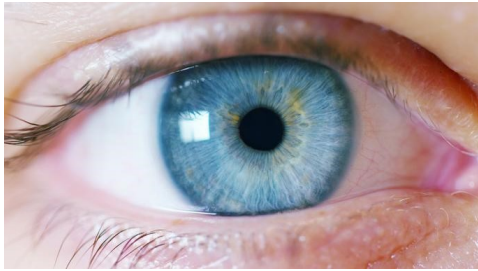
Cellule ($\mu\text{m} = 10^{-6} \text{ m}$) : ex : Cellule chlorophyllienne

Organite (fraction μm) : ex : chloroplaste

molécule (nm = 10^{-9} m) : ex : chlorophylle

Atome ($\text{Å} = 10^{-10} \text{ m}$) : ex : Oxygène

L'oeil



mm



Organisme



Organe

Loupe binoculaire



Fraction de mm



organe

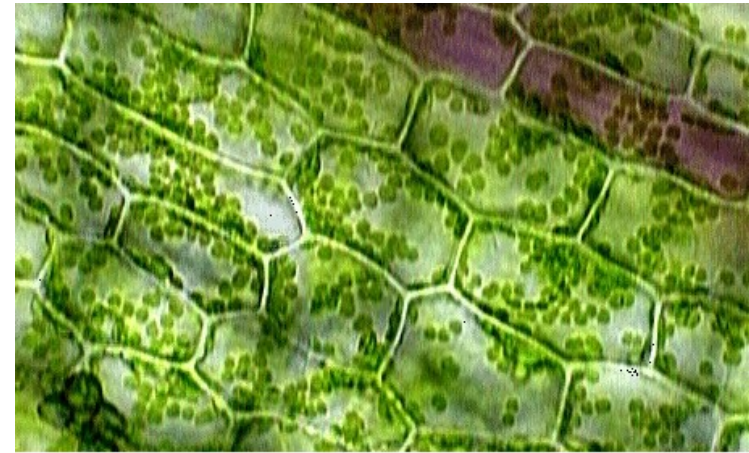


tissu

Microscope optique

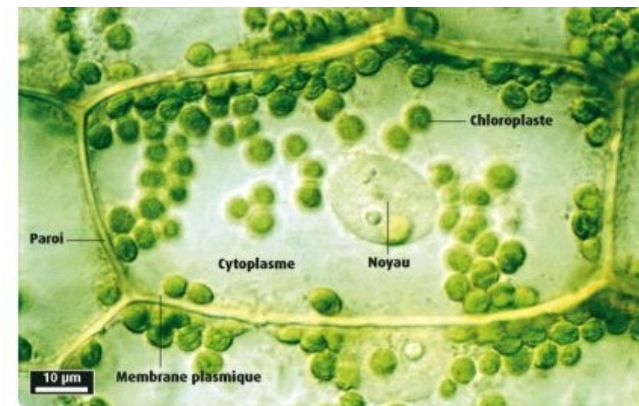


μm



Cellules chlorophylliennes de feuille d'Elodée (MO x100)

tissu

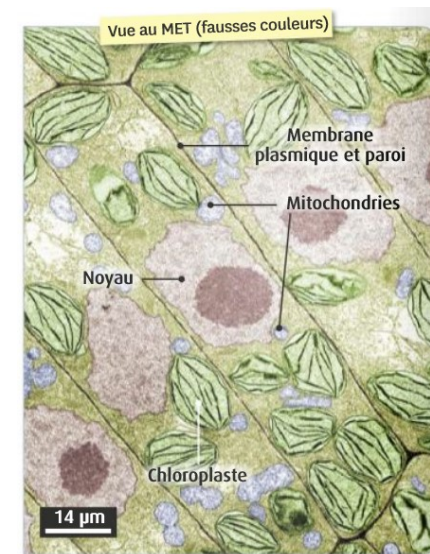


cellule

Microscope électronique

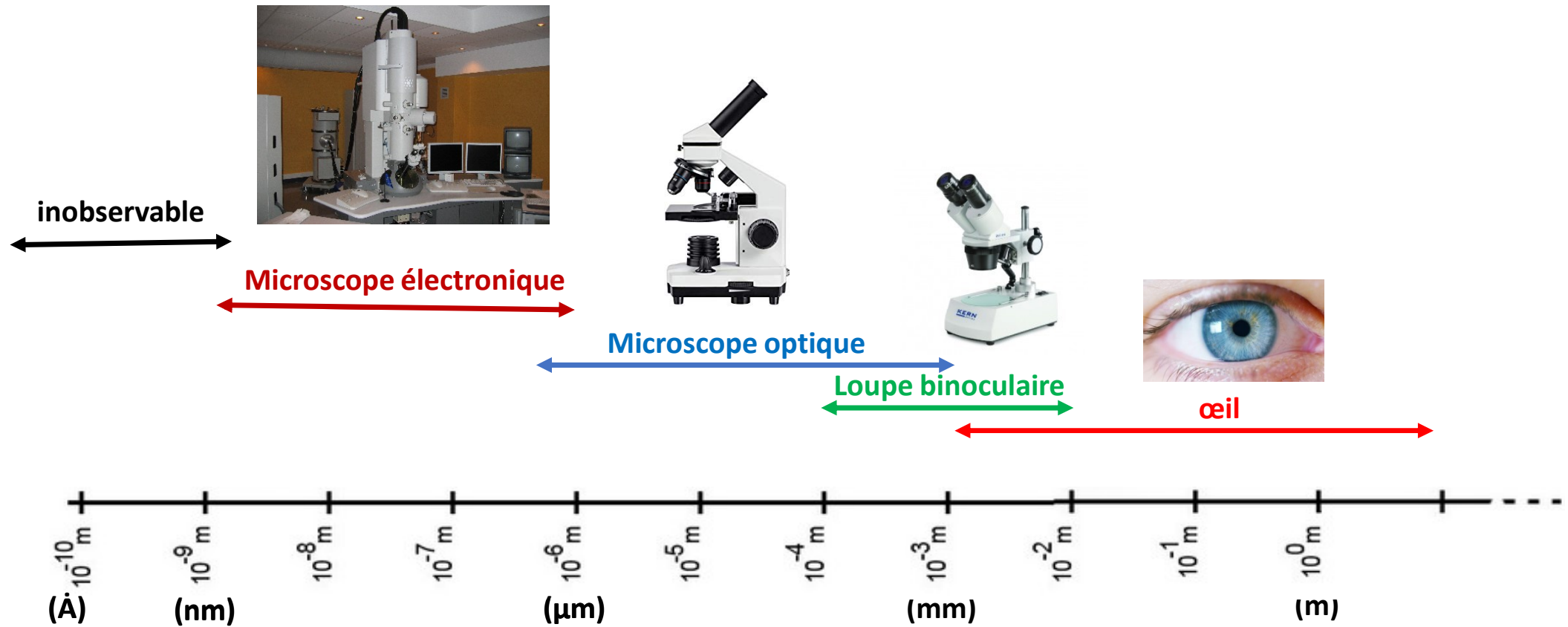


nm

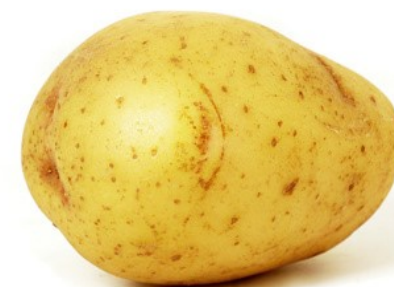
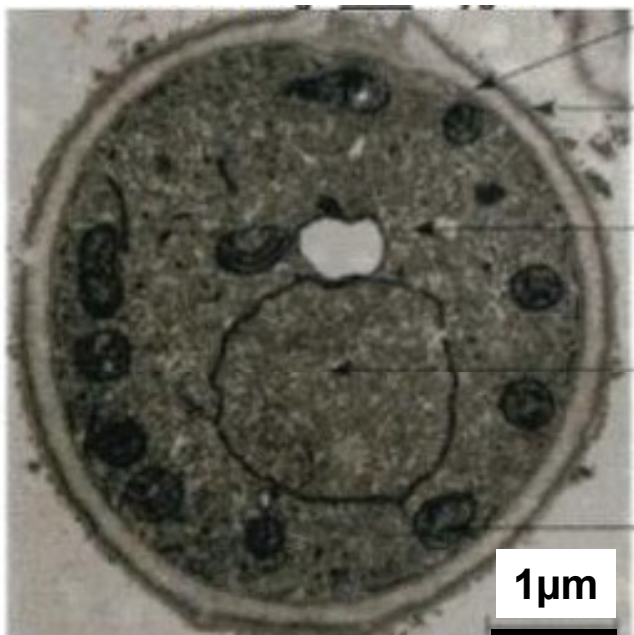


- Cellule
- Organites
- Grosses molécules

Des outils d'observation en fonction de la taille des objets

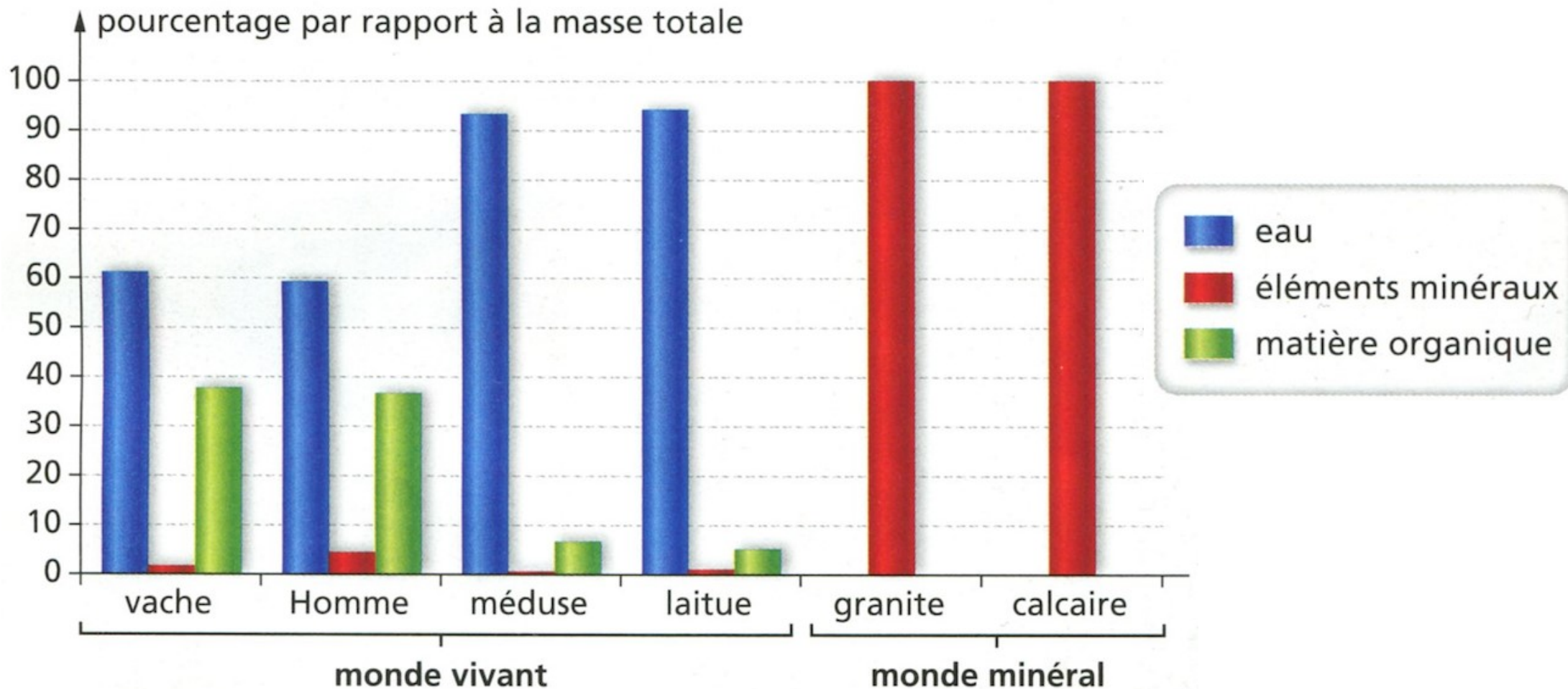


Application : A quel niveau d'organisation sommes-nous ?



II. Les 4 familles de molécules organiques

De quelles molécules sont composés les êtres vivants ?



Les molécules organiques

	Glucides	Lipides	Protides	Acides nucléiques
Exemples				ADN, ARNm
Rôles				<u>Support de l'information génétique</u>

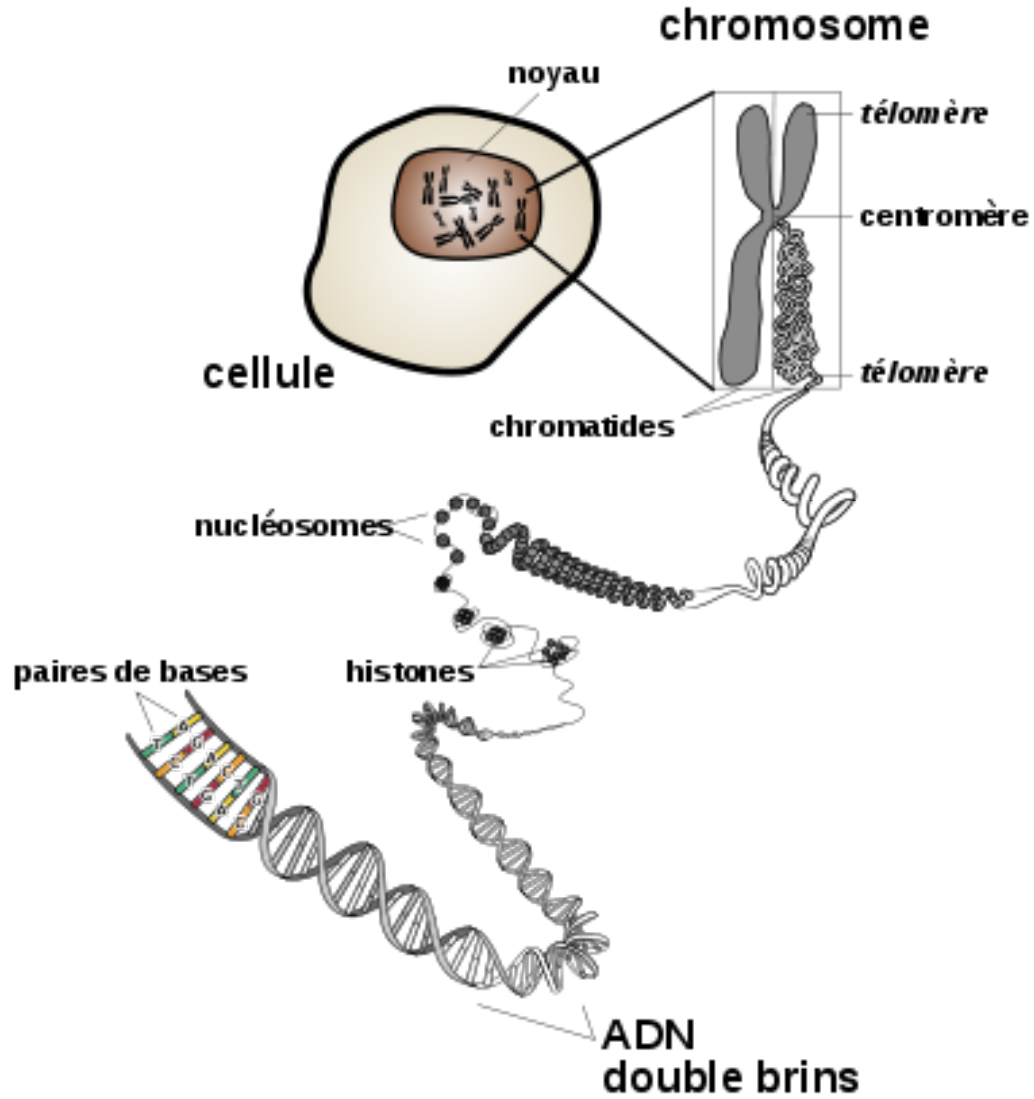
III. La synthèse des protéines

Par groupe de 3, réaliser un schéma représentant les différentes étapes de la synthèse des protéines dans une cellule eucaryote.

L'ADN dans les chromosomes

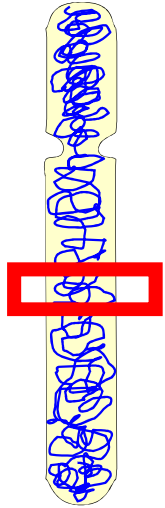
Echelle non proportionnelle

μm



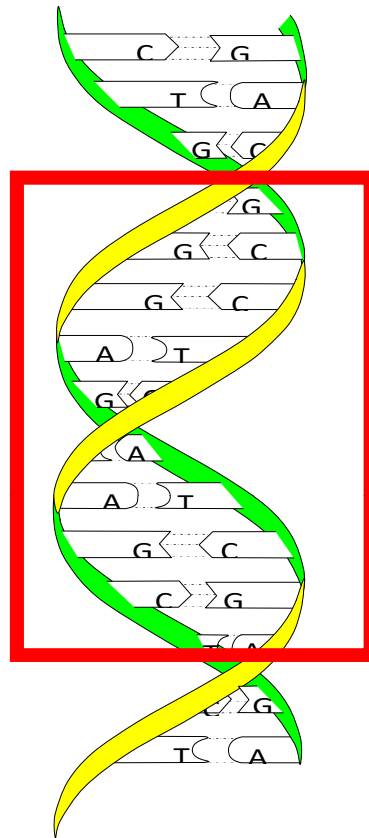
nm

La notion de gène

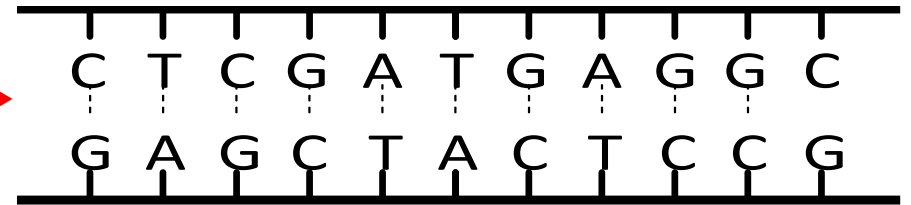


1 chromosome
= 1 molécule d'ADN

1 gène
1 portion de
chromosome...



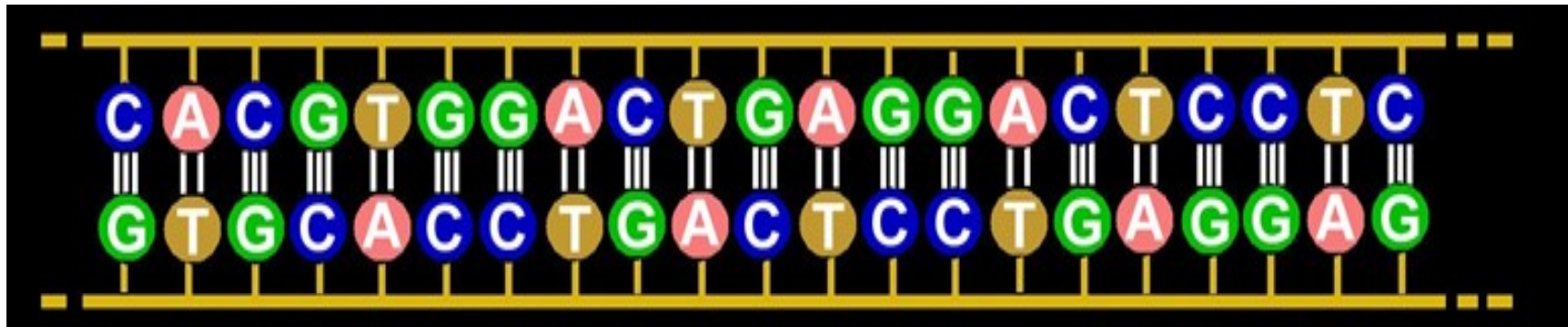
1 gène
1 segment d'ADN...



1 gène
1 séquence de
nucléotides...

...qui permet la synthèse
d'au moins une protéine

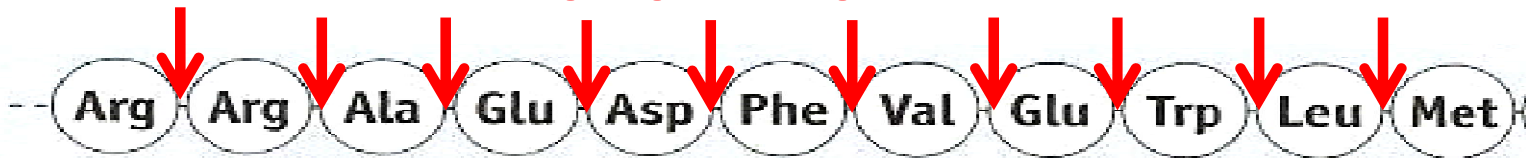
Un gène = une séquence de nucléotides



Un gène détient une information codée par une **séquence** de nucléotides

Les protéines : un assemblage d'acides aminés

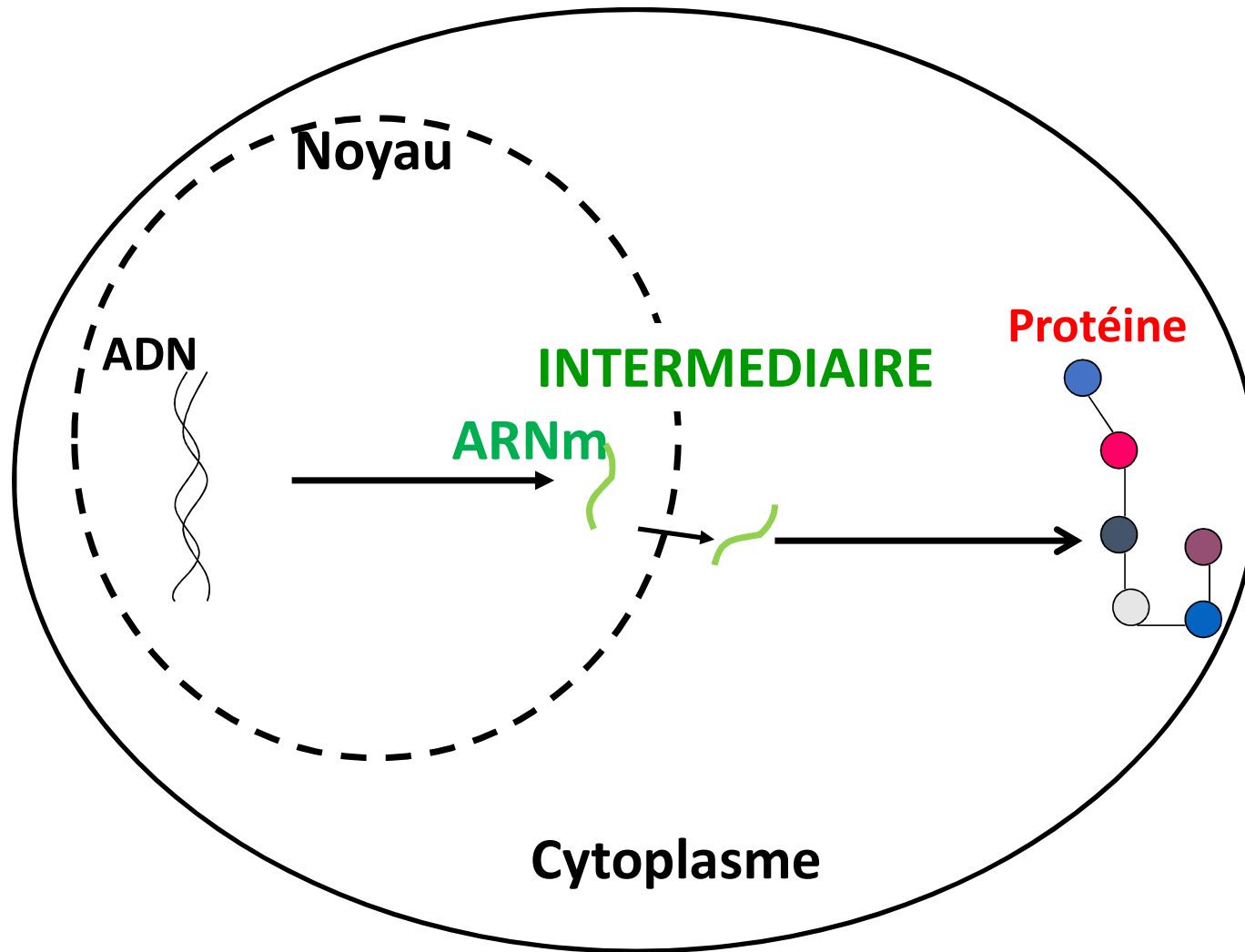
Liaisons peptidiques



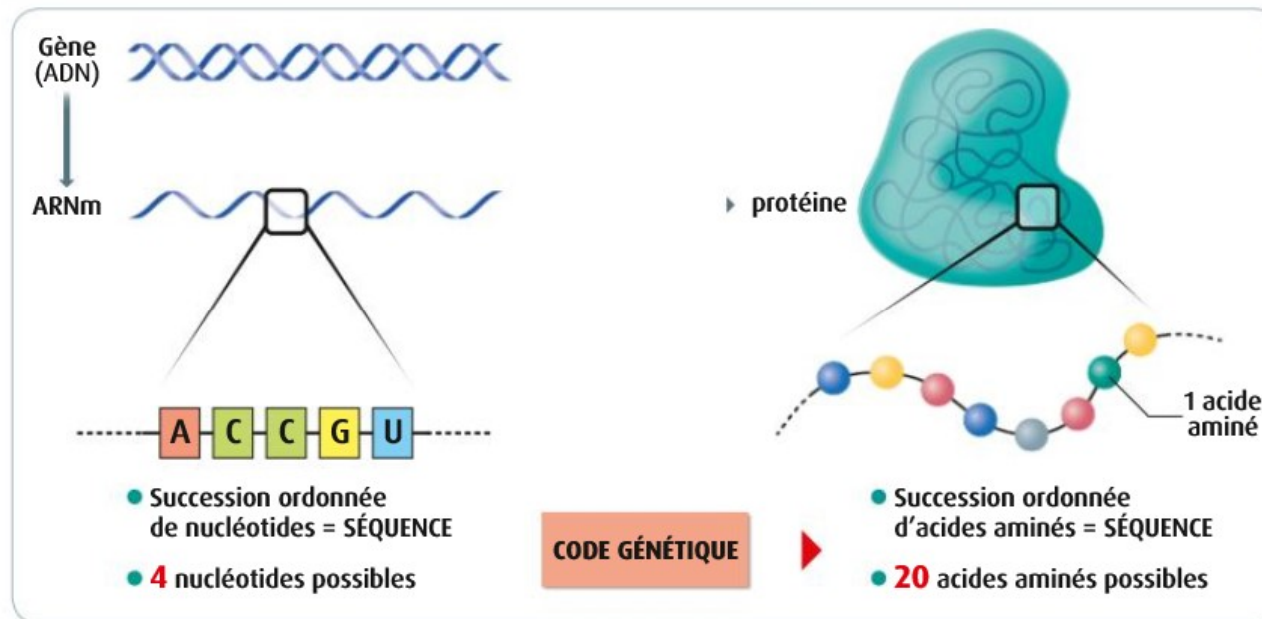
Liste des 20 acides aminés		
acide aspartique	ASP	D
acide glutamique	GLU	E
alanine	ALA	A
arginine	ARG	R
asparagine	ASN	N
cystéine	CYS	C
glutamine	GLN	Q
glycine	GLY	G
histidine	HIS	H
isoleucine	ILE	I

leucine	LEU	L
lysine	LYS	K
méthionine	MET	M
phénylalanine	PHE	F
proline	PRO	P
sérine	SER	S
thréonine	THR	T
tryptophane	TRY	W
tyrosine	TYR	Y
valine	VAL	V

Un intermédiaire : l'ARNm



Correspondance ARN / Protéine



1 La notion de **code génétique**. À la fin des années 1950, les biologistes savent que les protéines sont faites d'un assemblage d'acides aminés. Ils cherchent à comprendre le code génétique, c'est-à-dire le système qui fait correspondre une succession ordonnée de nucléotides sur l'ARNm d'un gène et une succession ordonnée d'acides aminés sur la protéine qu'il code.

Correspondance ADN / Protéine

Comparaison simple

	1	10	20	30	40	50
Traitement	Comparaison simple de séquences d'ADN					
Allèle normal	ATGGTGCACCTGACTCCTGAGGAGAAGTCTGCCGTTACTGCCCTGTGGGGCAAGGTG					
Allèle Drep.	-----T-----					
Allèle Hem. C	-----A-----					
Traitement	Comparaison simple de séquences peptidiques					
Globine normale	MetValHisLeuThrProGluGluLysSerAlaValThrAlaLeuTrpGlyLysVal					
Globine Drep.	- - - - - Val- - - - -					
Globine Hem. C	- - - - - Lys- - - - -					

- Comparaison de la séquence des nucléotides de trois allèles codant pour la globine β et des séquences d'acides aminés correspondantes.

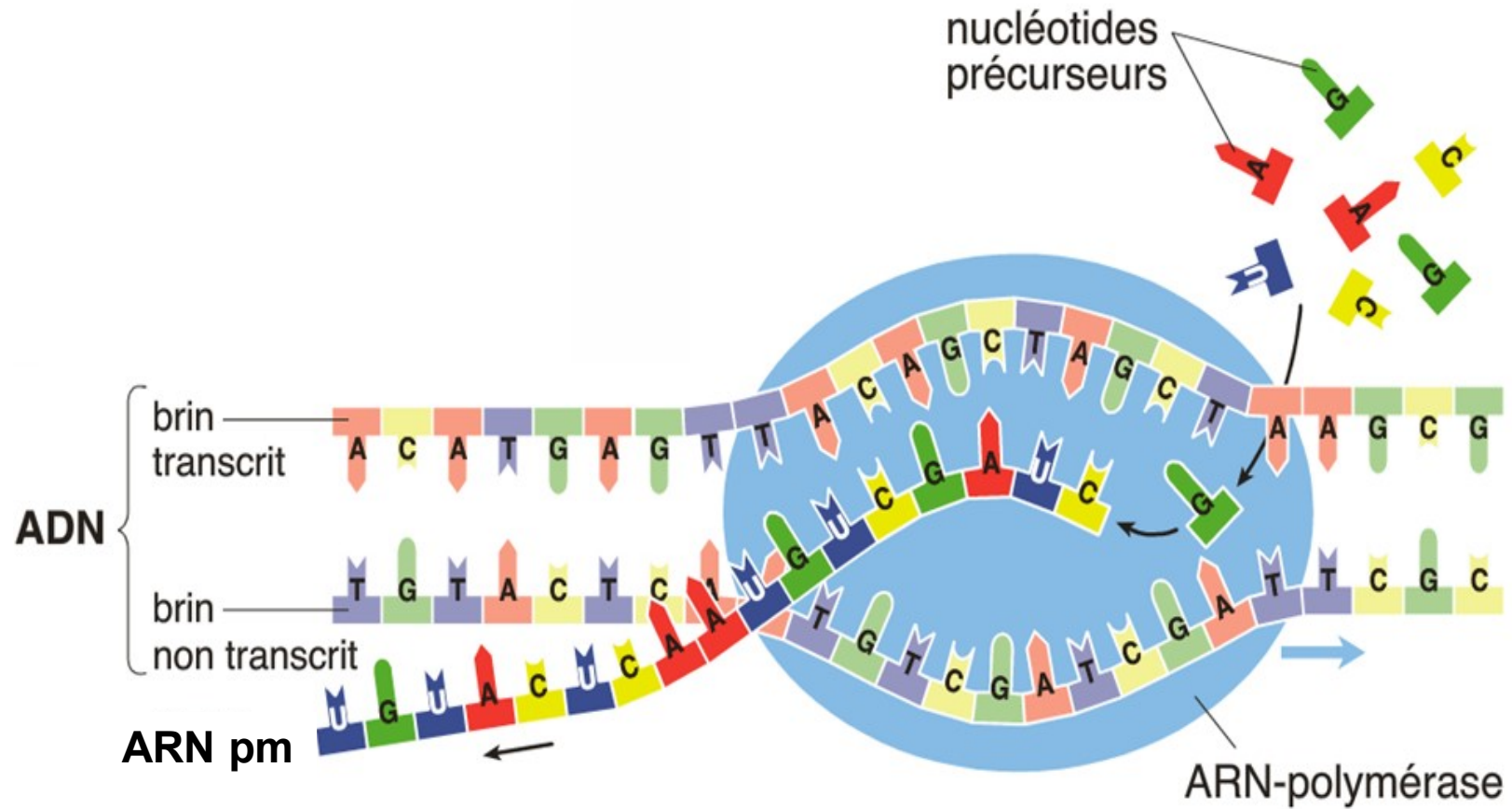
Systeme de correspondance entre codons et acides aminés : le code génétique

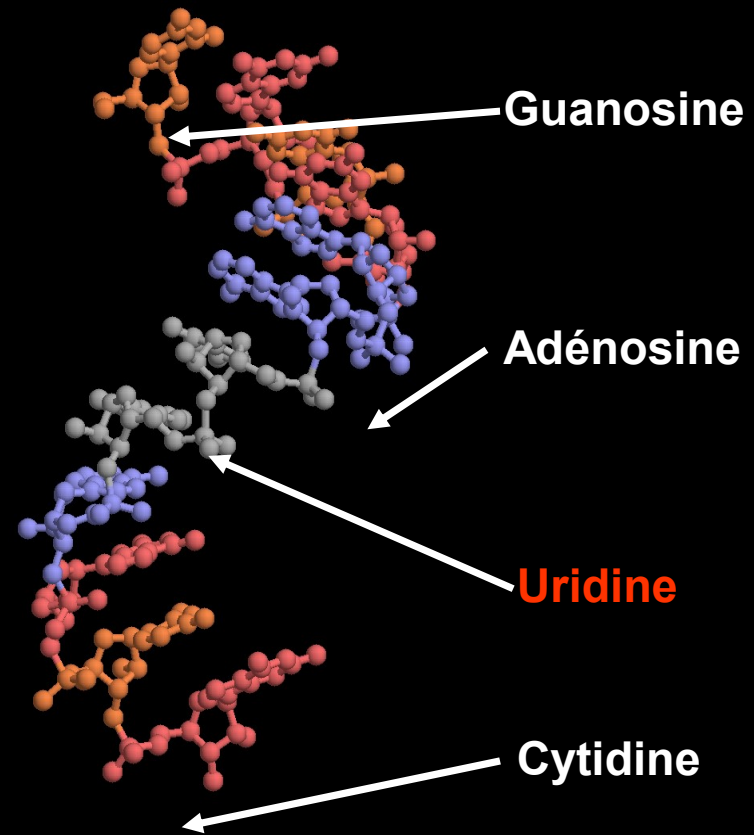
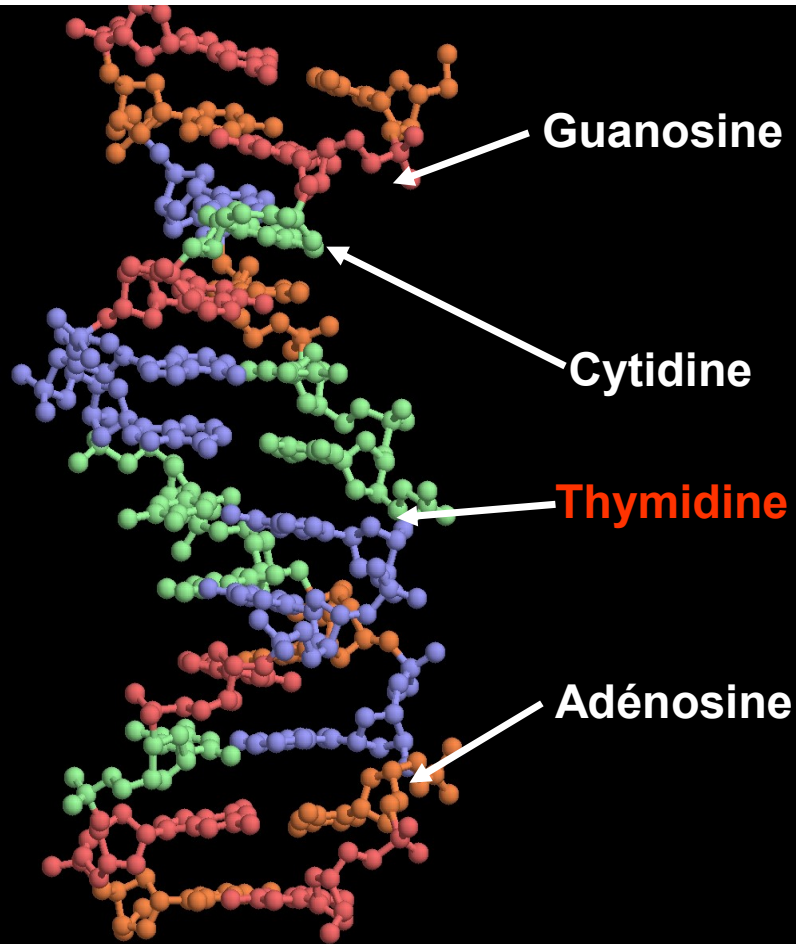
		2 ^e nucléotide					
		U	C	A	G		
1 ^{er} nucléotide	U	UUU	UCU	UAU	UGU	U	
		UUC	UCC	UAC	UGC		C
		UUA	UCA	UAA	UGA		A
		UUG	UCG	UAG	UGG		G
	C	CUU	CCU	CAU	CGU	U	
		CUC	CCC	CAC	CGC	C	
		CUA	CCA	CAA	CGA	A	
		CUG	CCG	CAG	CGG	G	
	A	AUU	ACU	AAU	AGU	U	
		AUC	ACC	AAC	AGC	C	
		AUA	ACA	AAA	AGA	A	
		AUG	ACG	AAG	AGG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

Detailed description of the table content:

- Columns:** 1^{er} nucléotide (U, C, A, G), 2^e nucléotide (U, C, A, G), 3^e nucléotide (U, C, A, G).
- Rows (1^{er} nucléotide):**
 - U:**
 - UUU: phénylalanine
 - UUC: phénylalanine
 - UUA: leucine
 - UUG: leucine
 - C:**
 - CUU: leucine
 - CUC: leucine
 - CUA: leucine
 - CUG: leucine
 - A:**
 - AUU: isoleucine
 - AUC: isoleucine
 - AUA: isoleucine
 - AUG: méthionine
 - G:**
 - GUU: valine
 - GUC: valine
 - GUA: valine
 - GUG: valine
- Columns (2^e nucléotide):**
 - U:**
 - UCU: sérine
 - UCC: sérine
 - UCA: sérine
 - UCG: sérine
 - C:**
 - CCU: proline
 - CCC: proline
 - CCA: proline
 - CCG: proline
 - A:**
 - UAU: tyrosine
 - UAC: tyrosine
 - UAA: codon(s) stop
 - UAG: codon(s) stop
 - CAU: histidine
 - CAC: histidine
 - CAA: glutamine
 - CAG: glutamine
 - AAU: asparagine
 - AAC: asparagine
 - AAA: lysine
 - AAG: lysine
 - G:**
 - UGU: cystéine
 - UGC: cystéine
 - UGA: codon(s) stop
 - UGG: tryptophane
 - CGU: arginine
 - CGC: arginine
 - CGA: arginine
 - CGG: arginine
 - AGU: sérine
 - AGC: sérine
 - AGA: arginine
 - AGG: arginine
 - GGU: glycine
 - GGC: glycine
 - GGA: glycine
 - GGG: glycine

La transcription



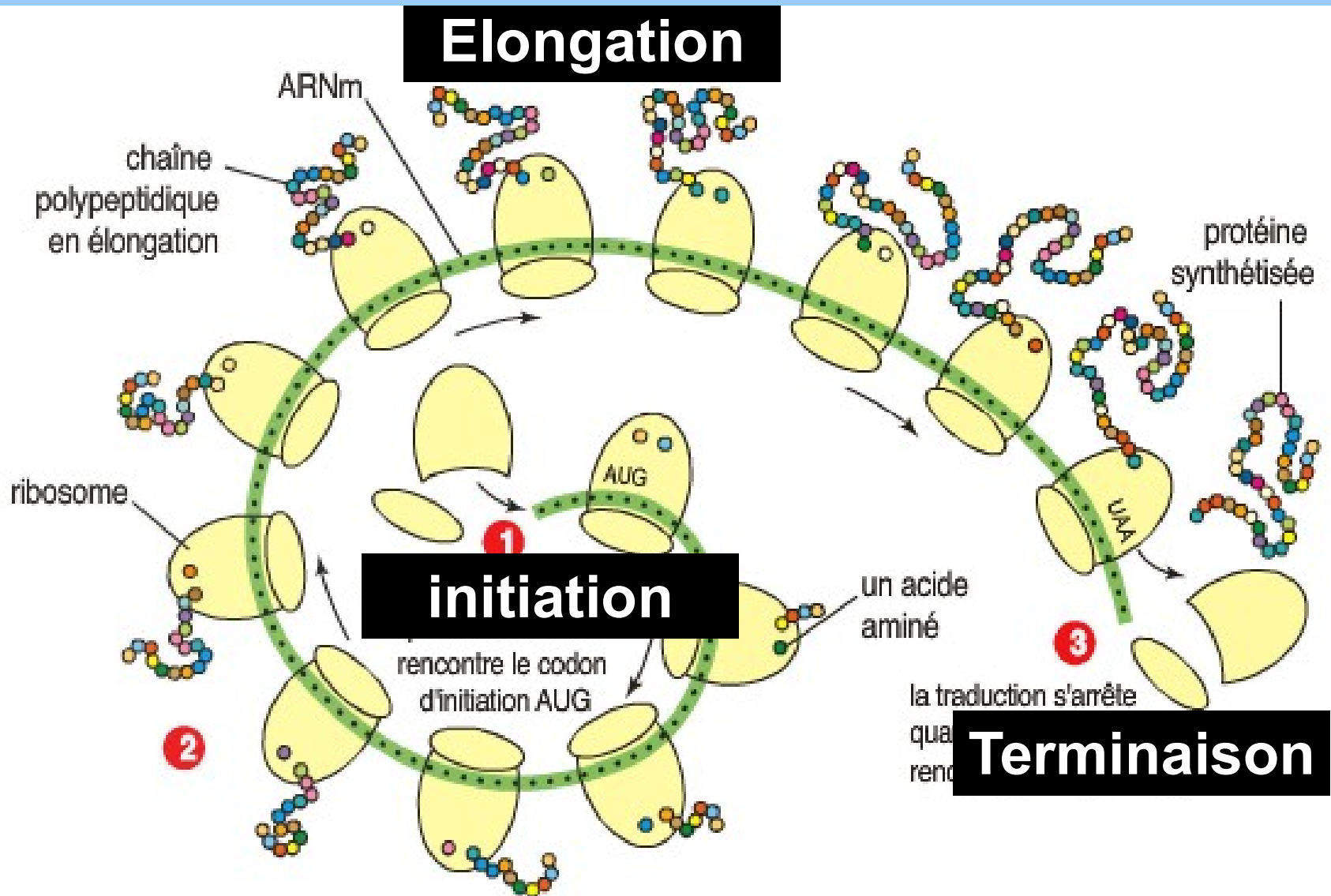


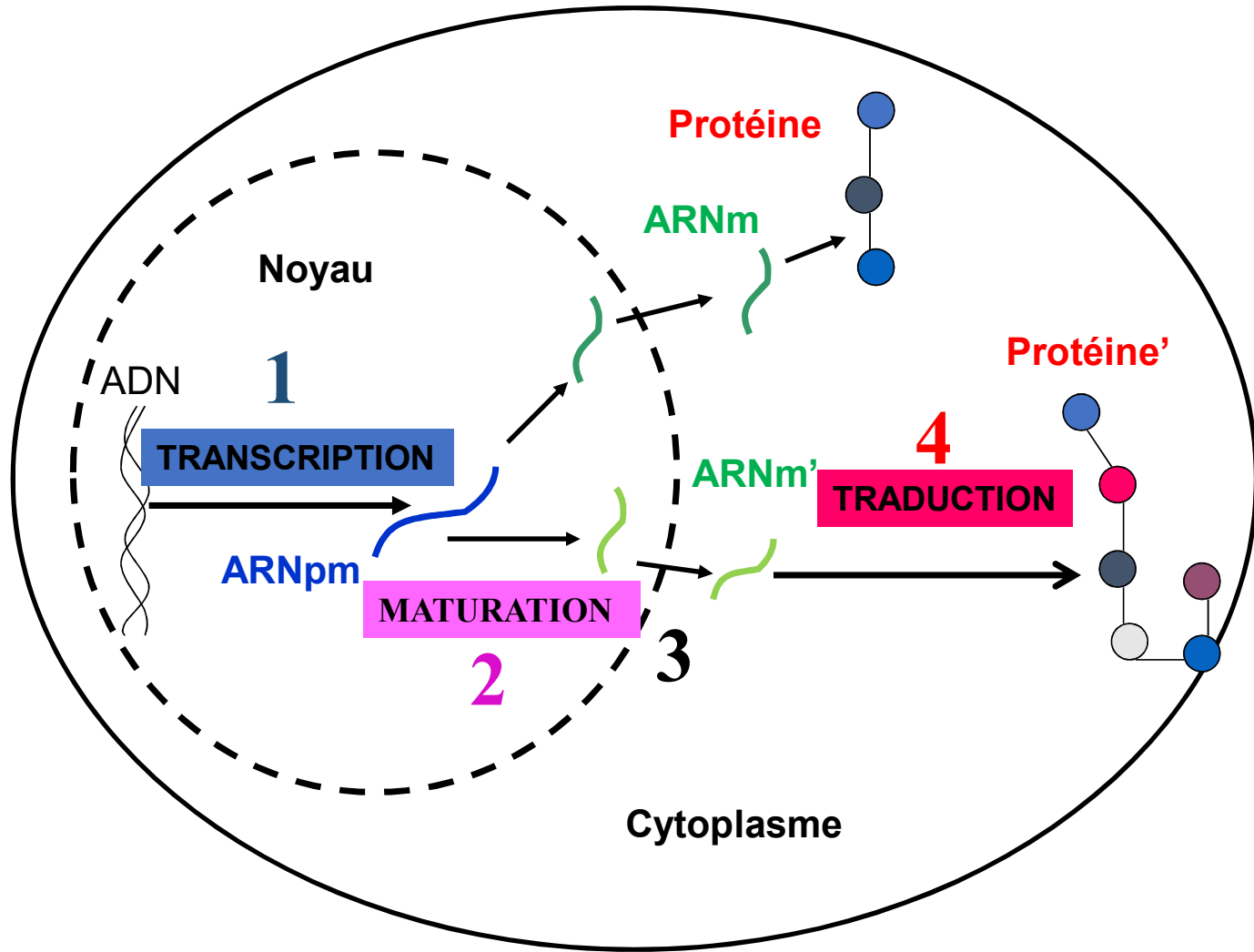
Même système de codage de l'information

ADN

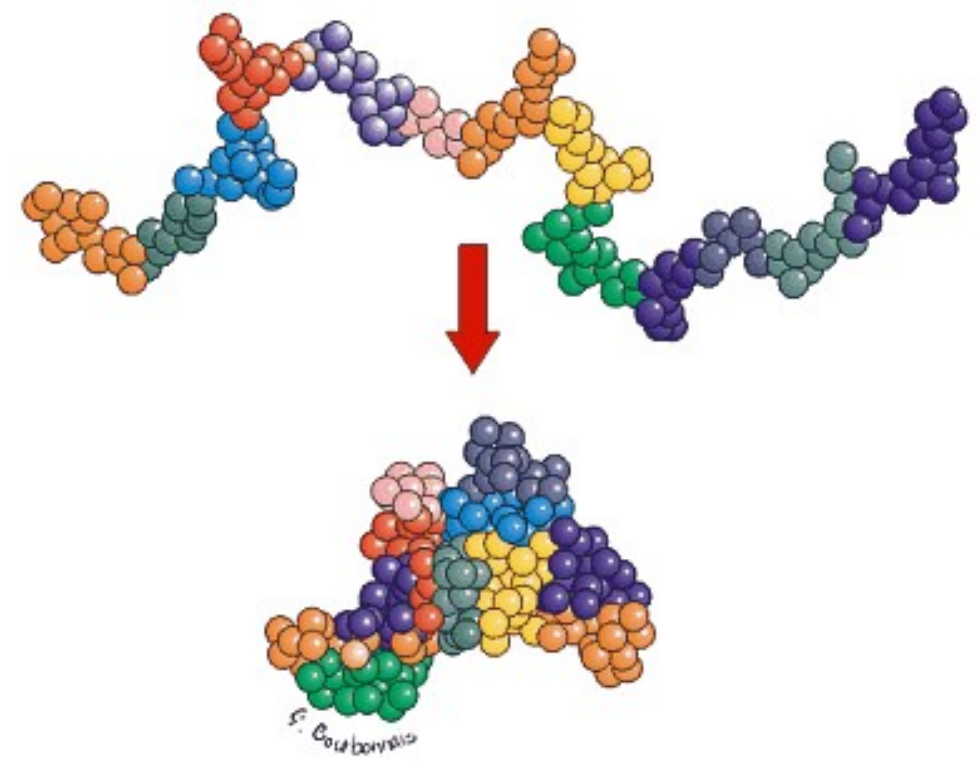
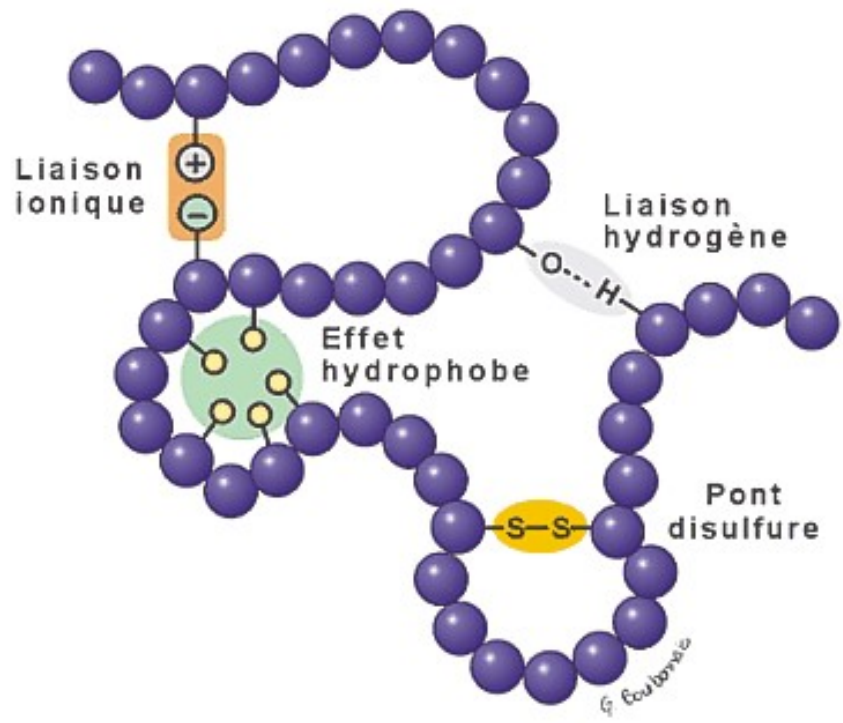
ARN

Les étapes de la traduction

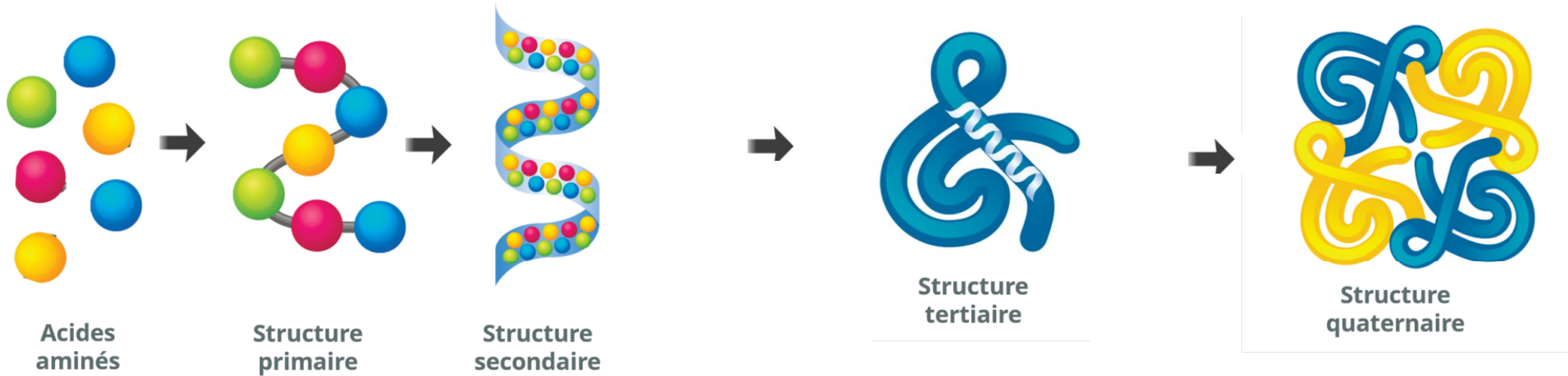




Structure 3D des enzymes



Structure 3D des enzymes



Amylase salivaire

LibMol

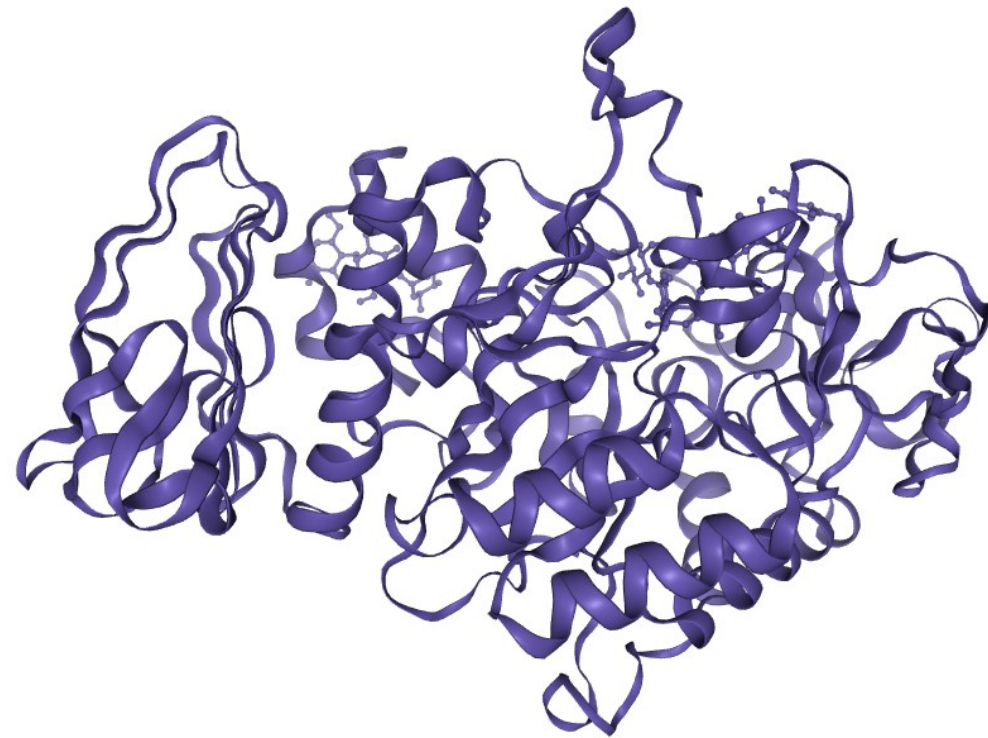
À propos de Libmol - Conditions générales

1MFV Amylase salivaire humaine

< Fichiers Commandes **Séquence** Surfaces Int >

Sélectionner à partir des séquences des différentes chaînes

A
PCA
TYR
SER
SER
ASN
THR
GLN
GLN
GLY
ARG
THR
SER
ILE
VAL
HIS
LEU
PHE
GLU
TRP
ARG
TRP
VAL
ASP
ILE
ALA
LEU
GLU
CYS
GLU
ARG
TYR
LEU
ALA
PRO



Hémoglobine

LibMol

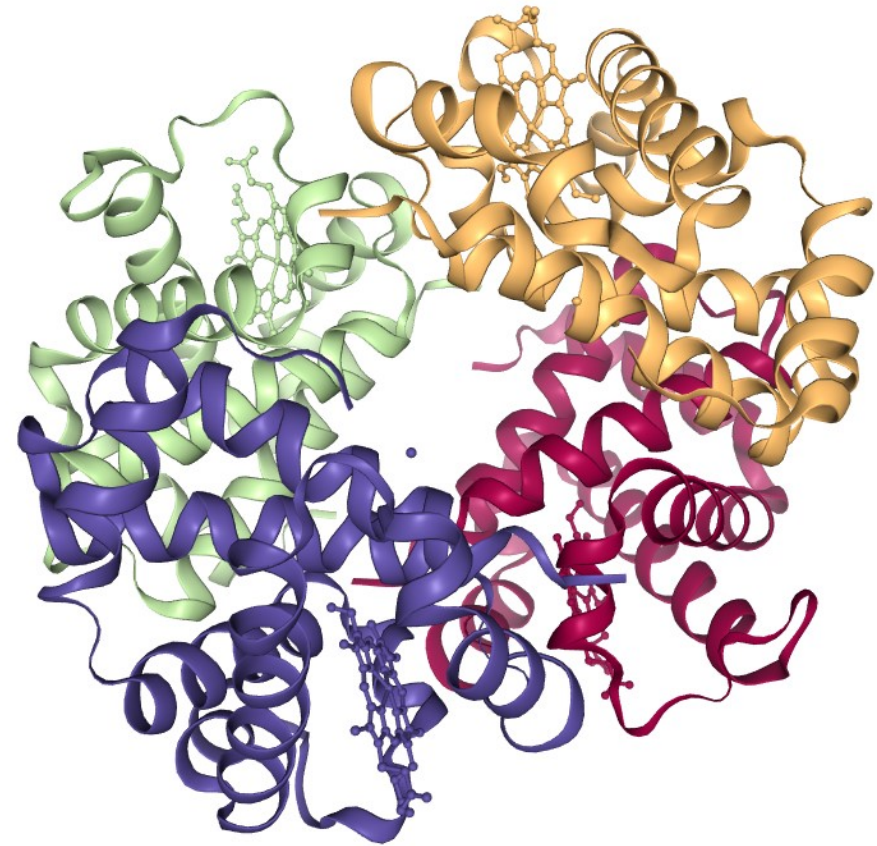
À propos de Libmol - Conditions générales

< Fichiers Commandes Séquence Surfaces Int >

Sélectionner à partir des séquences des différentes chaînes

A	B	C	D
VAL	VAL	VAL	VAL
LEU	HIS	LEU	HIS
SER	LEU	SER	LEU
PRO	THR	PRO	THR
ALA	PRO	ALA	PRO
ASP	GLU	ASP	GLU
LYS	GLU	LYS	GLU
THR	LYS	THR	LYS
ASN	SER	ASN	SER
VAL	ALA	VAL	ALA
LYS	VAL	LYS	VAL
ALA	THR	ALA	THR
ALA	ALA	ALA	ALA
TRP	LEU	TRP	LEU
GLY	TRP	GLY	TRP
LYS	GLY	LYS	GLY
VAL	LYS	VAL	LYS
GLY	VAL	GLY	VAL
ALA	ASN	ALA	ASN
HIS	VAL	HIS	VAL
ALA	ASP	ALA	ASP
GLY	GLU	GLY	GLU
GLU	VAL	GLU	VAL
TYR	GLY	TYR	GLY
GLY	GLY	GLY	GLY
ALA	GLU	ALA	GLU
GLU	ALA	GLU	ALA
ALA	LEU	ALA	LEU
LEU	GLY	LEU	GLY
GLU	ARG	GLU	ARG
ARG	LEU	ARG	LEU
MET	LEU	MET	LEU
PHE	VAL	PHE	VAL
LEU	VAL	LEU	VAL

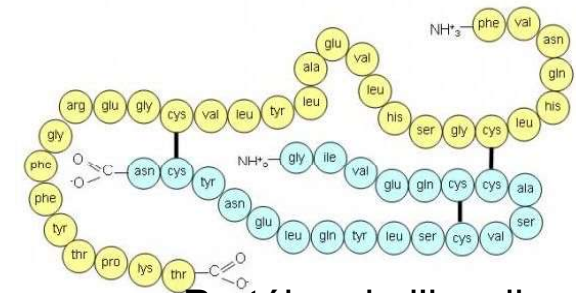
2HHB Hémoglobine humaine désoxygénée



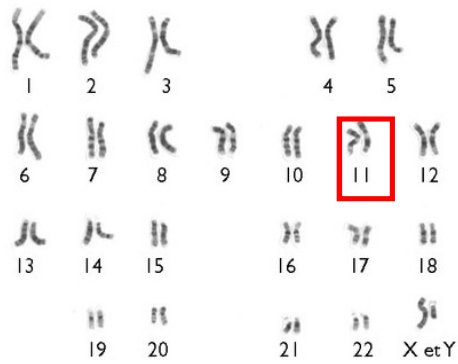
TATTTACCATATCAGATTCACATT
CTCTGTCCTATTTGCCATCTCAGAA
CGGACAGTCATCTATATCTGTGCTA
AACCTCAGACAGCAAACTCCCTTCCA

Gène de l'insuline

EXPRESSION
DU GENE

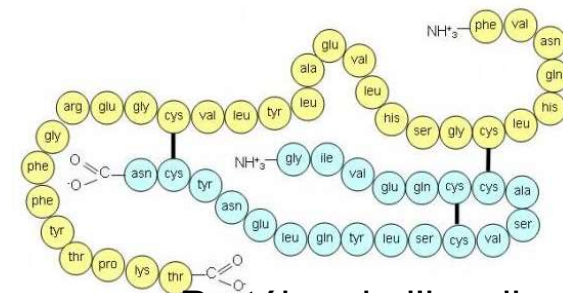


Protéine de l'insuline

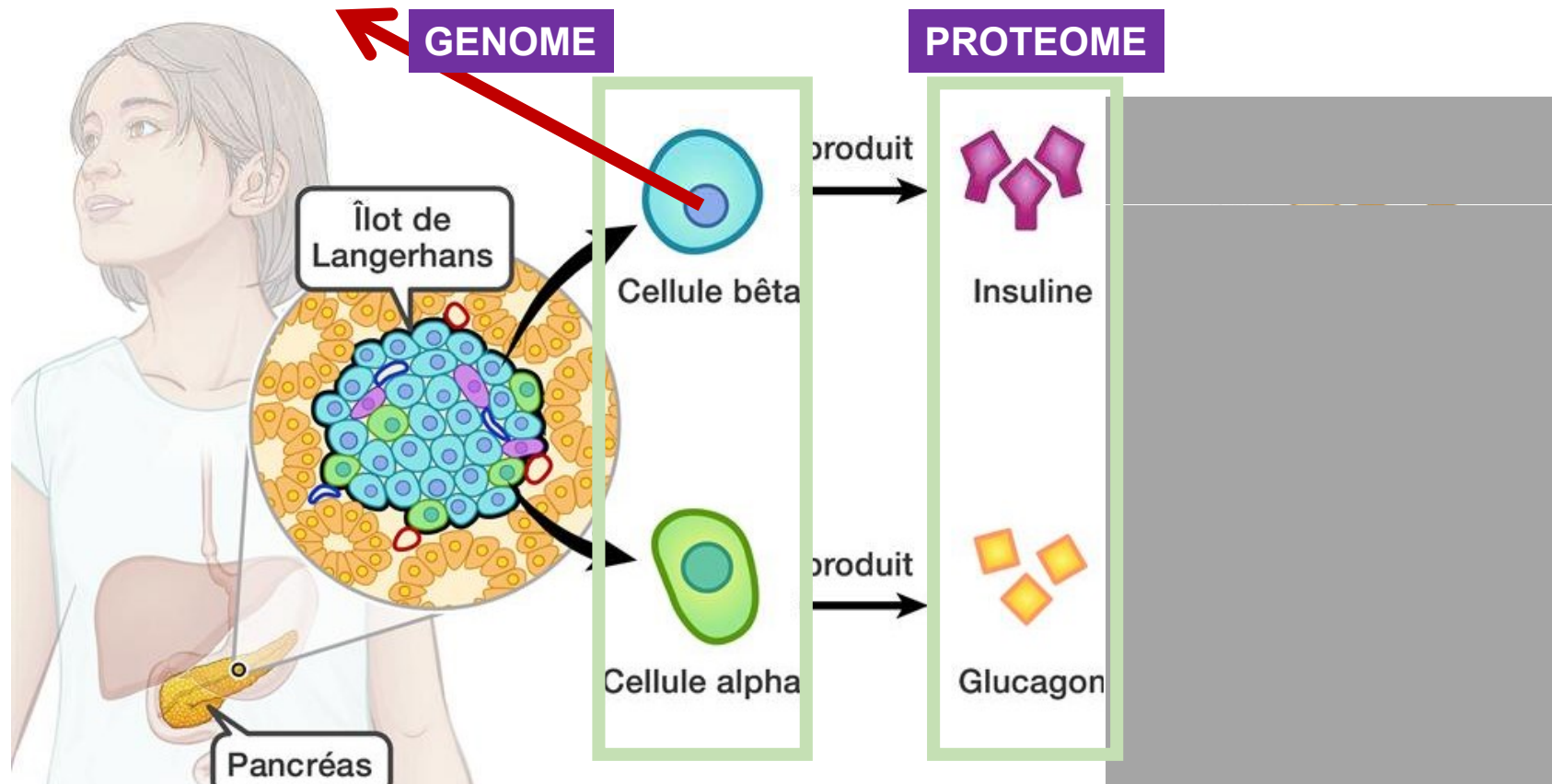


TATTTACCATATCAGATTCACATTC
 CTCTGTCCATTTGCCATCTCAGAA
 CGGACAGTCATCTATATCTGTGCTA
 AACCTCAGACAGCAAACTCCCTCCCA

Gène de l'insuline

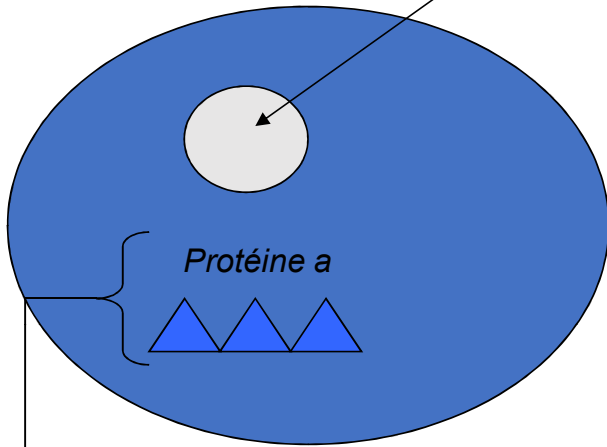


Protéine de l'insuline

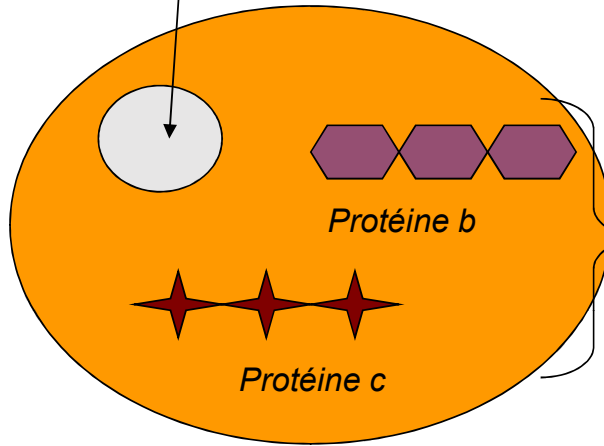


Même patrimoine génétique = même génome

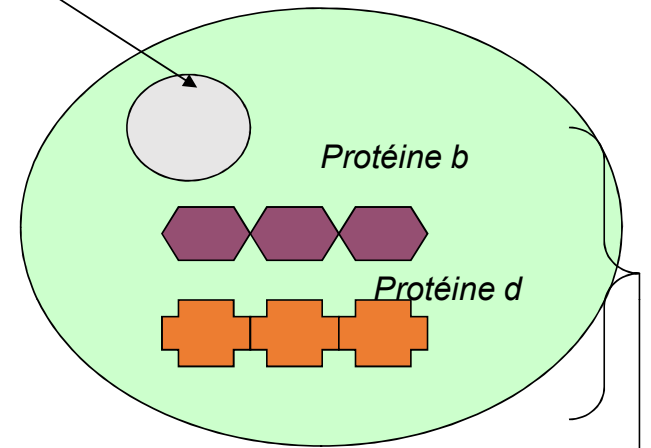
Cellule A



Cellule B



Cellule C



Des phénotypes moléculaires différents = des protéomes différents

IV. Les enzymes

Les enzymes sont des biocatalyseurs.

Un « catalyseur » :

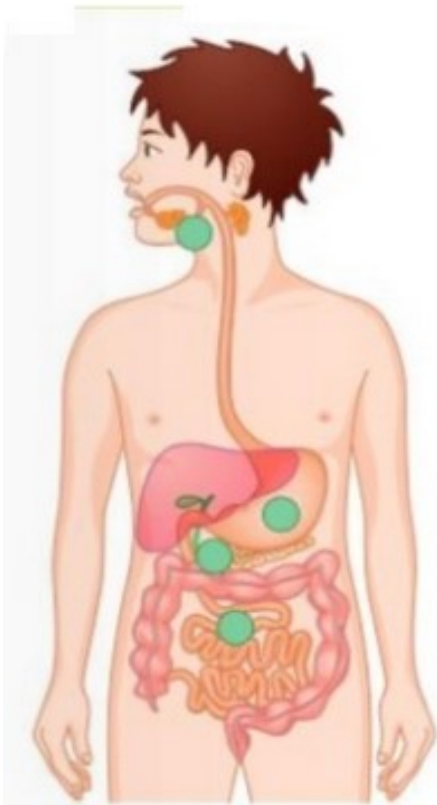
- accélère une réaction chimique qui pourrait se produire naturellement mais qui serait beaucoup plus lente (vitesse incompatible avec la vie)
- se retrouve intact en fin de réaction **disponible pour catalyser une nouvelle réaction**
- agit à faible dose.

« biologique » :

- est une molécule (généralement une protéine) produite par un être vivant,
- agit dans des conditions compatibles avec la vie.



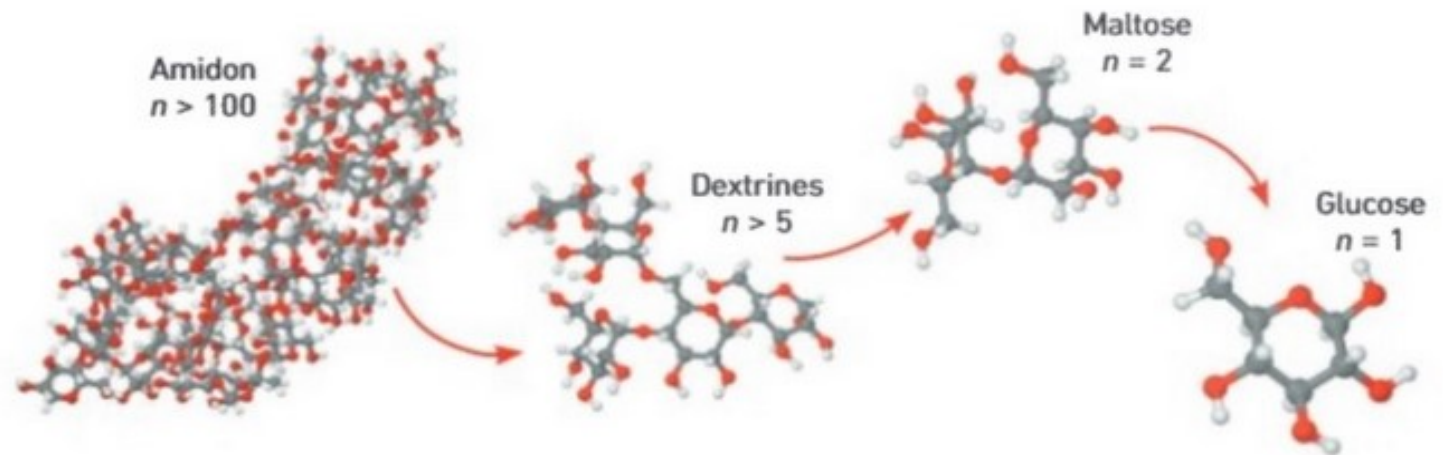
L'hydrolyse de l'amidon



A Sucs digestifs (●) contenant des enzymes.

L'amidon est un polymère* de glucose. Pour être assimilé, l'amidon doit être transformé en molécules plus petites contenant de moins en moins d'unités (n) et finalement en glucose*, glucide simple absorbable par la muqueuse intestinale.

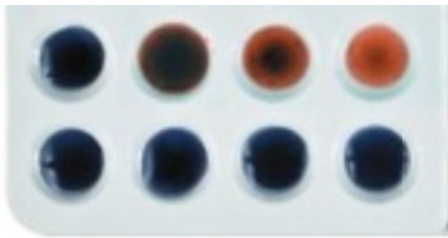
Cette simplification moléculaire est une hydrolyse*. Elle se déroule en plusieurs étapes, en présence d'enzymes* produites par les cellules des glandes salivaires, pancréatiques et intestinales.



B La digestion de l'amidon : une hydrolyse qui produit du glucose.

L'**amylase** est une enzyme salivaire et qui catalyse l'hydrolyse de l'**amidon en maltose**, glucide constitué de deux molécules de glucose.

L'hydrolyse de l'amidon (TP)



Amidon + α amylase

Amidon + eau distillée

0 3 min 6 min 9 min

Résultats des tests à l'eau iodée.

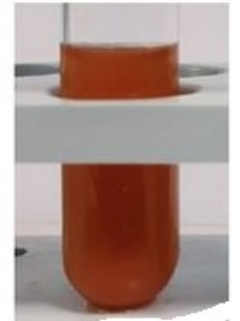
Eau iodée : noire en présence de sucres complexe

Liqueur de Fehling : rose en présence de sucres réducteurs

Amidon +
eau distillée



Amidon
+ α amylase



Résultats test à la liqueur de Fehling

		Tube n° 1	Tube n° 2
Contenu du tube		Amidon + eau distillée	Amidon + α amylase
Test à l'eau iodée	T = 0 min	+	+
	T = 3 min	+	+/-
	T = 6 min	+	+/-
	T = 9 min	+	-
Test à la liqueur de Fehling		-	+

Chaque cellule comporte des milliers d'enzymes différentes

Les enzymes interviennent dans toutes les réactions du métabolisme

- réactions de dégradation

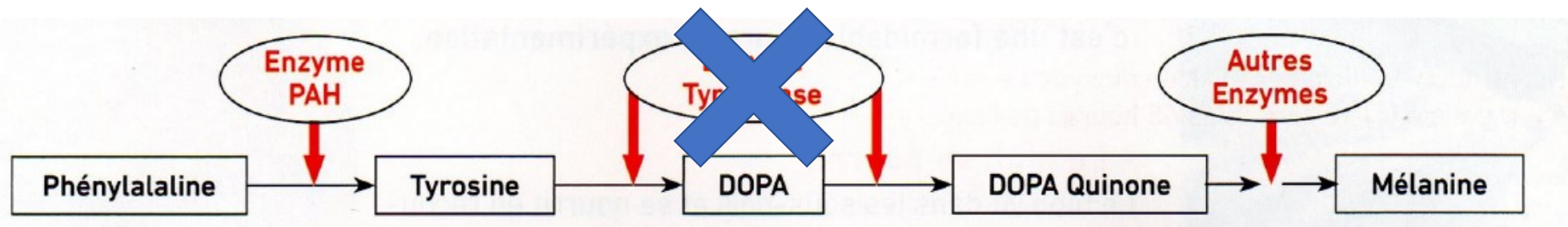
- réactions de synthèse



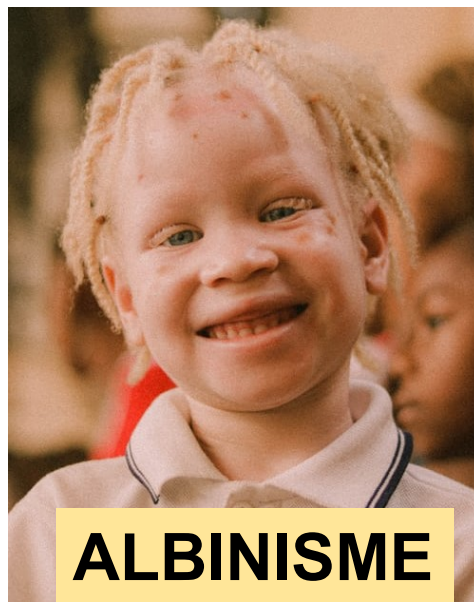
Etablissement du [phénotype]

En fonction du type de réaction catalysée on classe les enzymes en 6 grandes familles.

Famille	Rôle
1. oxydo-réductase	Transfert de H ⁺ ou e ⁻ lors des réactions d'oxydoréduction
2. transférase	Transfert de groupes moléculaires
3. hydrolase	Coupure de molécules en présence d'eau
4. lyase	Enlève des groupes moléculaires
5. isomérase	Transformation intra-moléculaire
6. ligase = synthétase	Formation de nouvelles liaisons (<i>avec consommation d'énergie</i>)

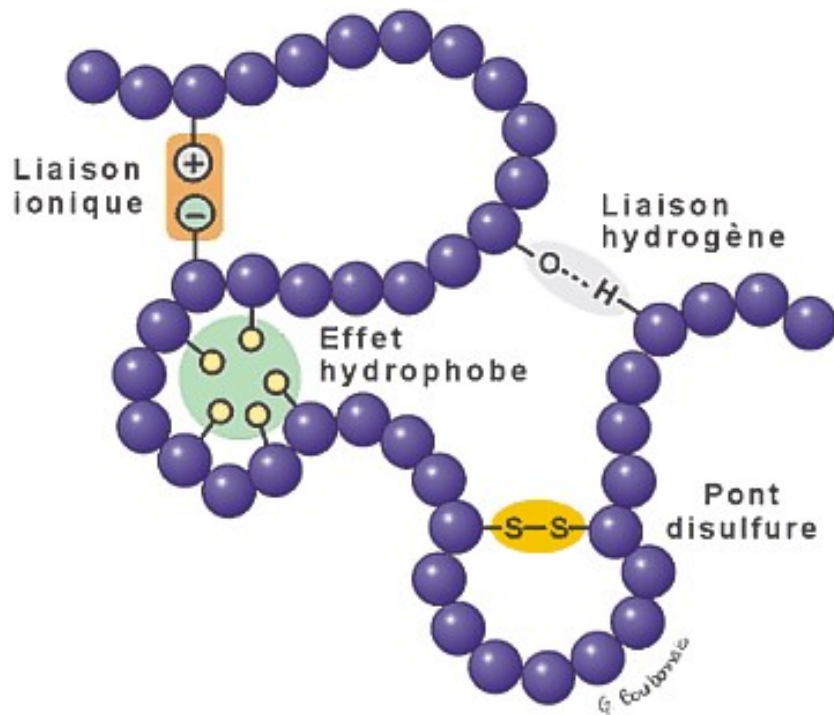


Voie métabolique permettant la synthèse de mélanine

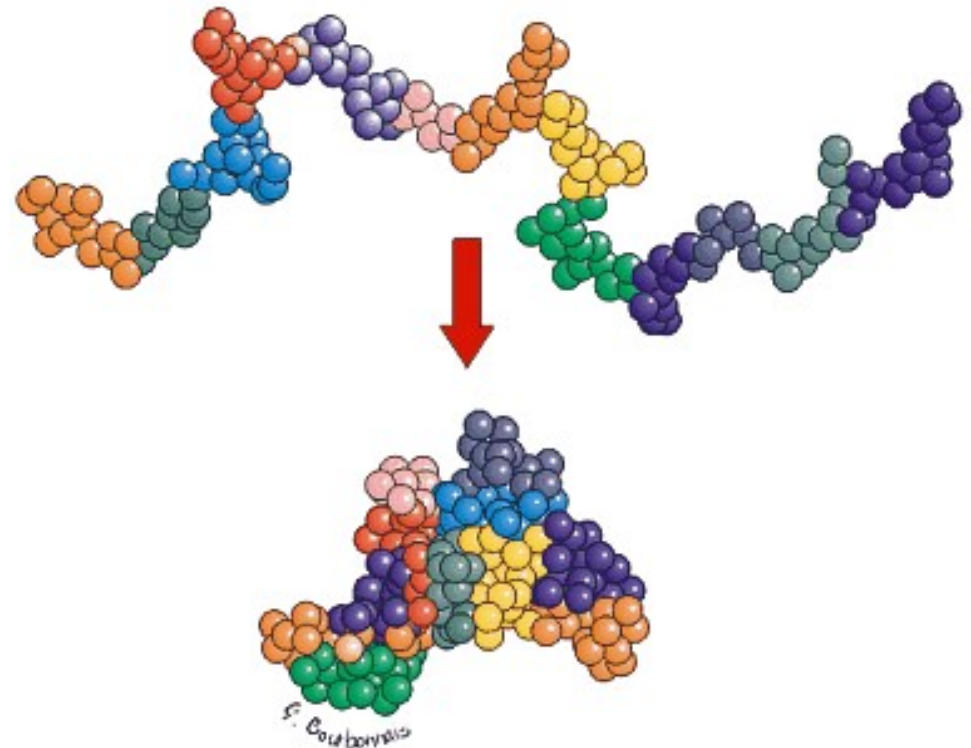


Structure 3D des enzymes

- les enzymes sont principalement des protéines



Succession d'acide aminés



Une double spécificité : une spécificité de **substrat**

Les enzymes transforment un seul type de molécule.



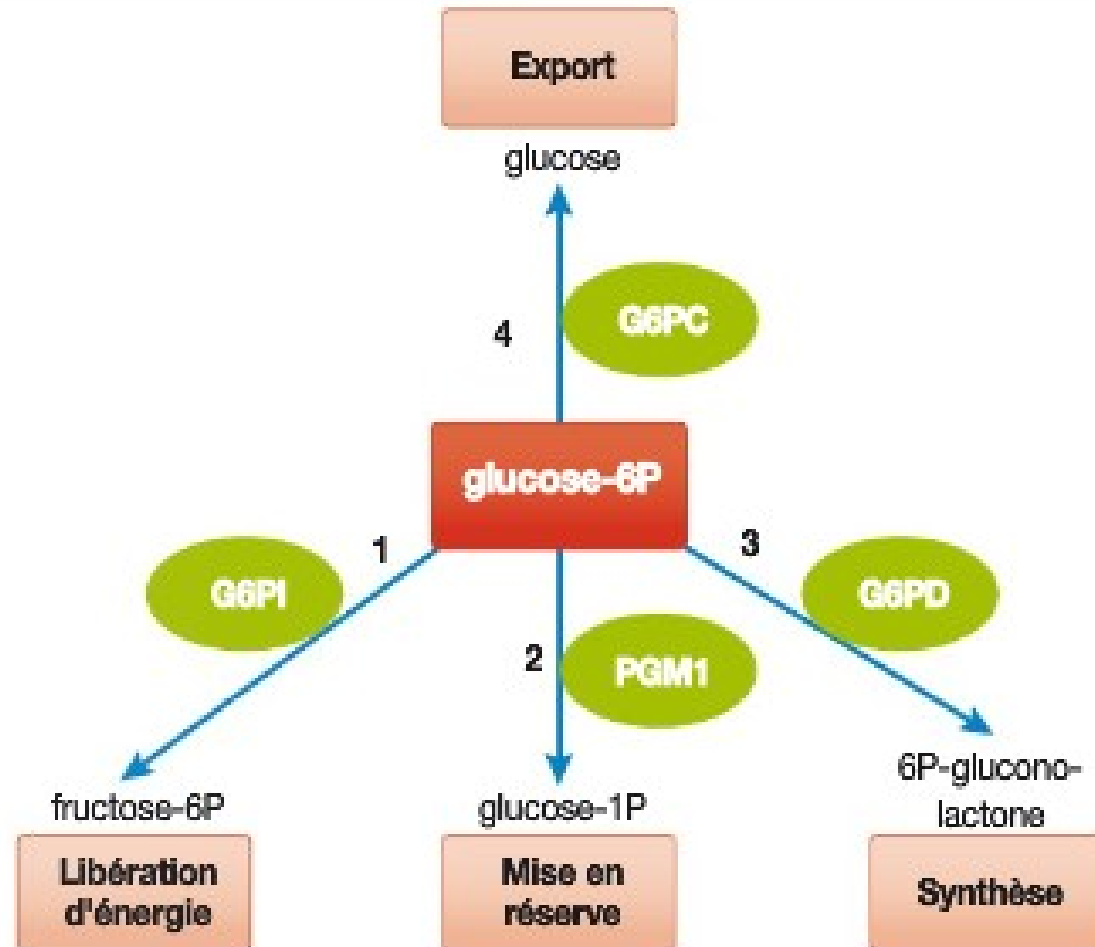
complémentarité de forme avec son substrat

Le nom de l'enzyme indique souvent la nature du substrat sur lequel elle agit.

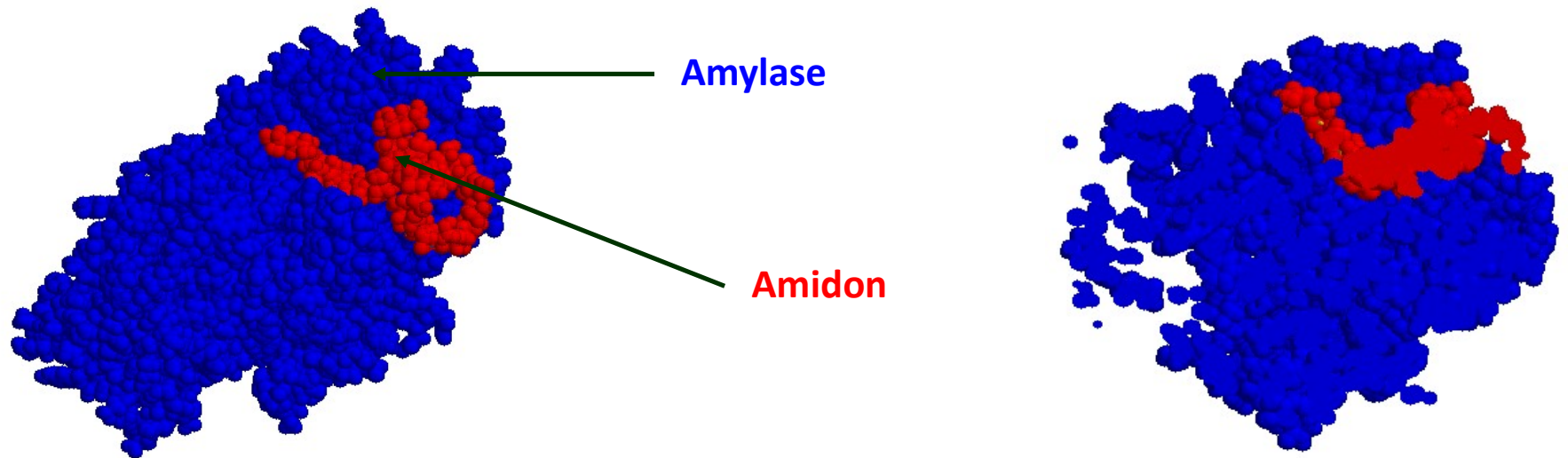
Une double spécificité : une spécificité d'action

Ex: devenir du glucose dans les cellules

1 substrat
4 réactions
4 enzymes

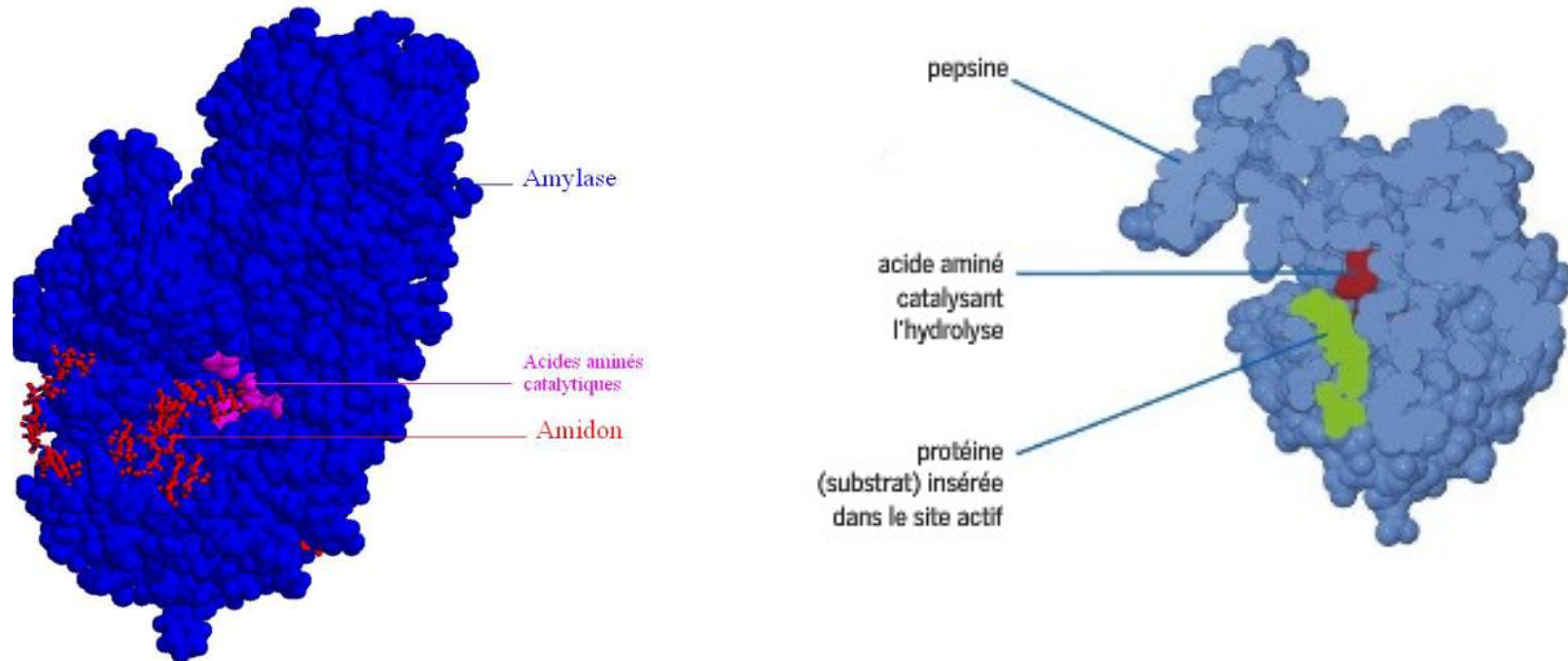


Une association étroite des enzymes avec leur substrat



Enzyme + substrat -> complexe **enzyme-substrat** -> enzyme + produit

Le modèle clé/serrure



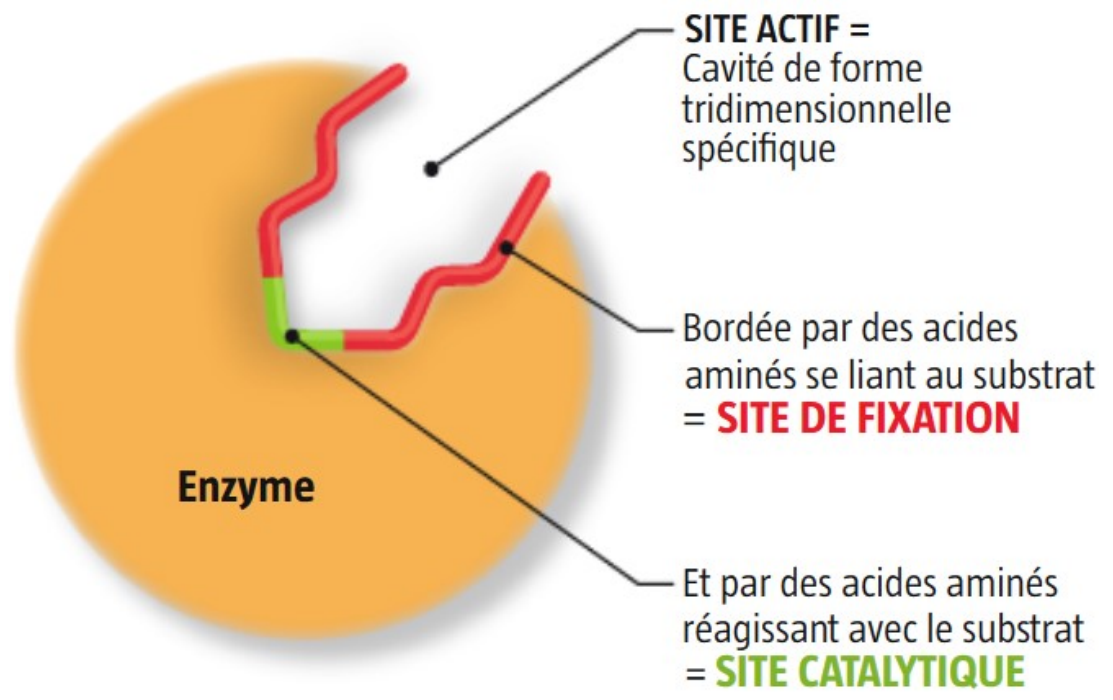
Enzyme → protéine dont la forme (spatiale) aménage un **site actif** capable de **l'associer à son substrat**

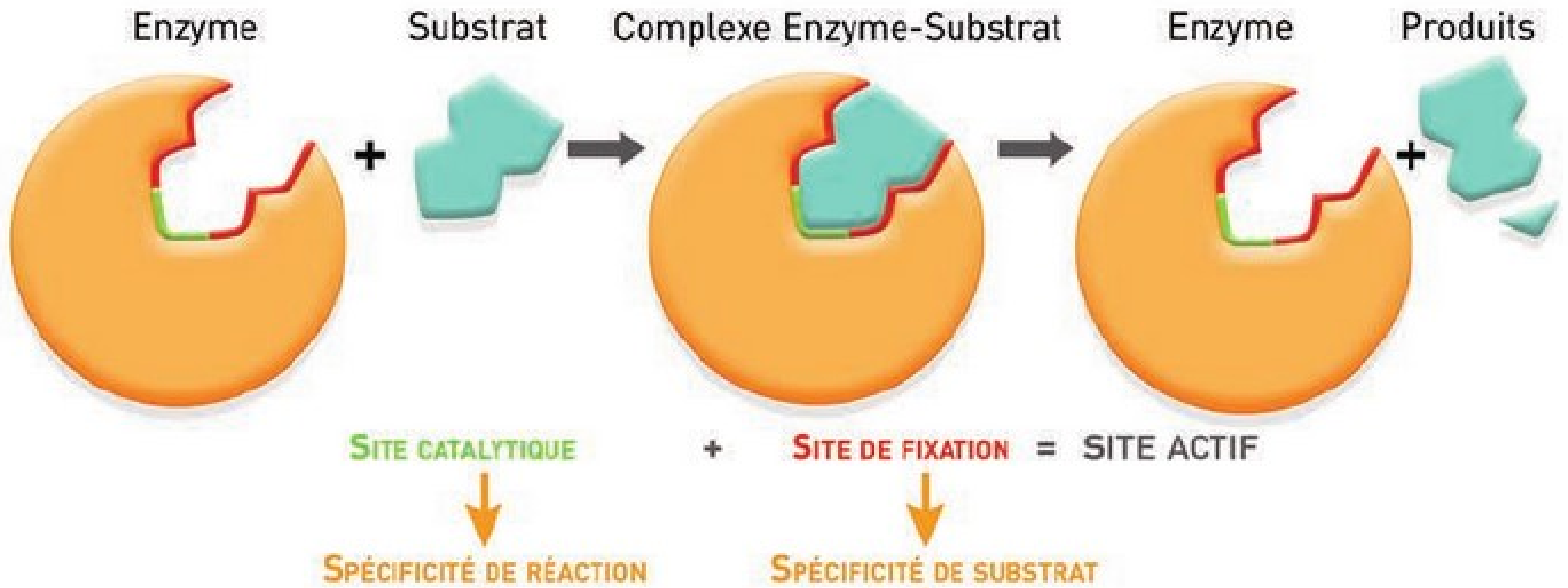


complémentarité spatiale



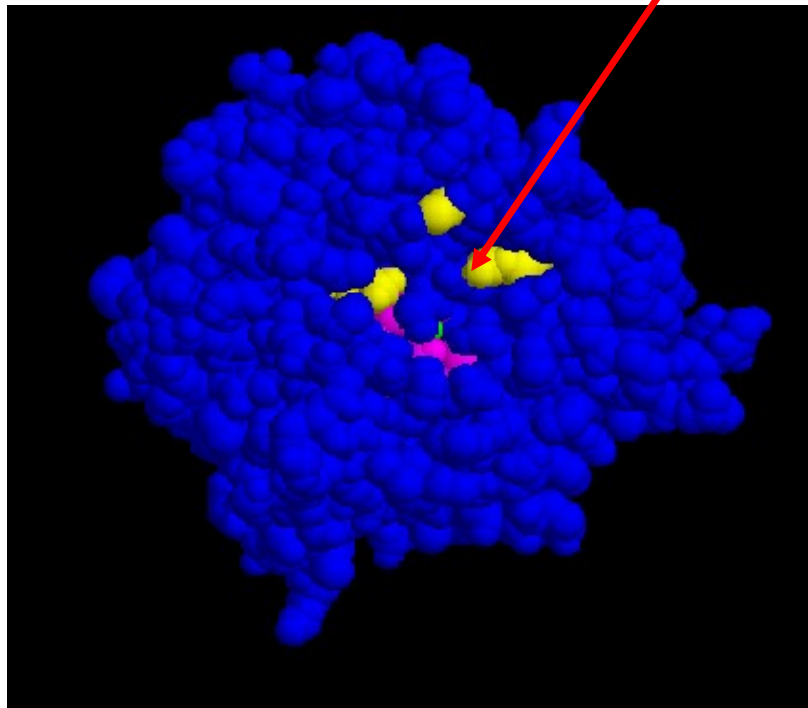
Enzyme Substrat Complexe Enzyme-Substrat Produit Enzyme retrouvée intacte en fin de réaction



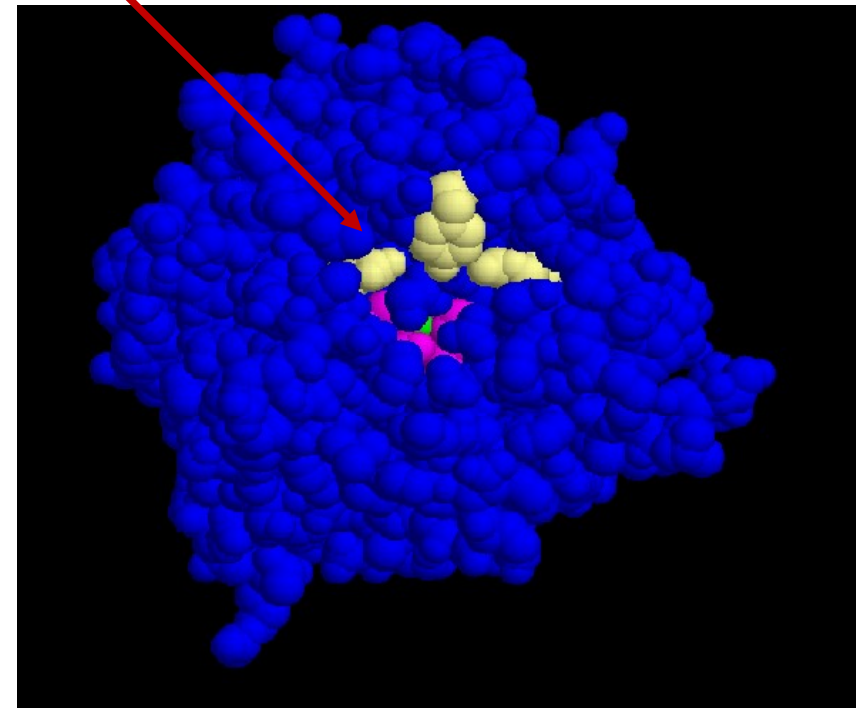


Changement de la structure en acide aminés (structure primaire)

Site actif



Enzyme mutée



Enzyme normale

Changement de la structure en acide aminés (structure primaire)

