



Faculté de médecine d'Alger
Département de médecine dentaire
Année universitaire 2022/2023



Les peptides et protéines

partie 1

Dr Kemache.A
Cours de 1 ère année médecine dentaire

LES PEPTIDES

1.Définition

2.Caractéristiques de la liaison peptidique

3.Mode de présentation d'une séquence peptidique

4.Nomenclature des peptides

5.Propriétés physiques des peptides

6.Propriétés chimiques des peptides

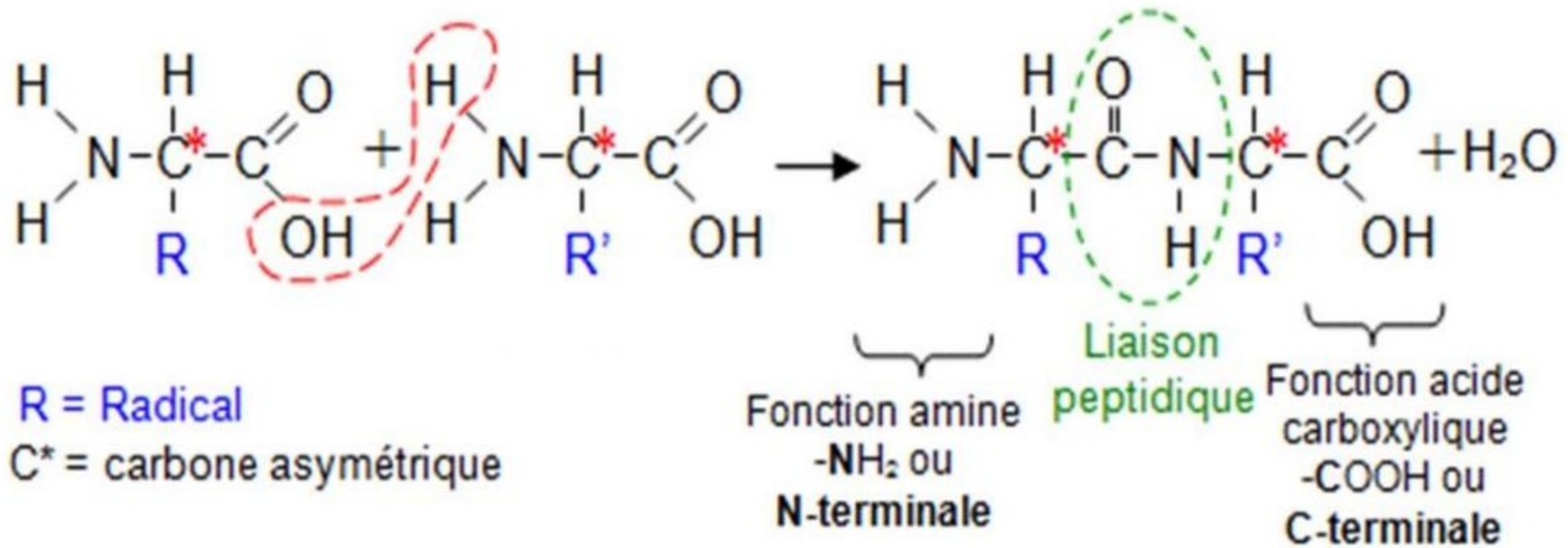
7.Propriétés biologiques des peptides

1.DÉFINITION

Un peptide est un polymère d'acides aminés reliés entre eux par des **liaisons peptidiques**.

Cette liaison peptidique est formée par la réaction du groupe **carboxylique** d'un acide aminé avec le groupement **aminé** d'un acide aminé suivant avec formation d'un **amide** et élimination d'une molécule d'eau.

Un peptide contient entre 2 et 100 acides aminés.



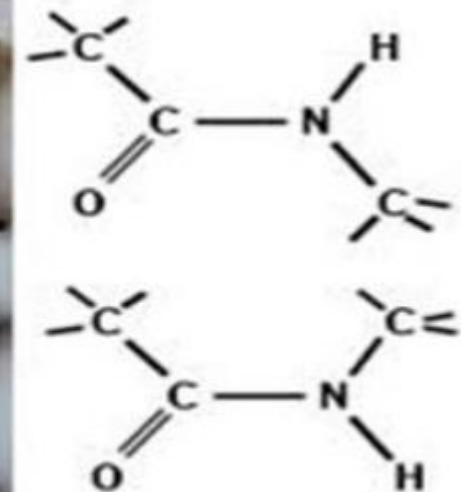
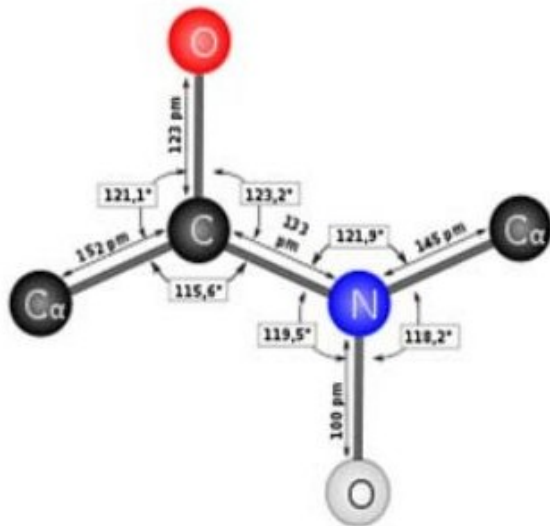
2. CARACTERISTIQUES DE LA LIAISON PEPTIDIQUE

La liaison peptidique est une liaison qui a les caractéristiques d'une **double liaison partielle**, ce qui confère trois conséquences : **stable, rigide et plane**

– **Stable** : la distance entre les atomes de C et de N sont plus petite que dans une liaison simple, mais plus grande que dans une vraie double liaison.

– **Rigide** : La libre rotation autour de la liaison C-N est impossible (importance pour la conformation des protéines).

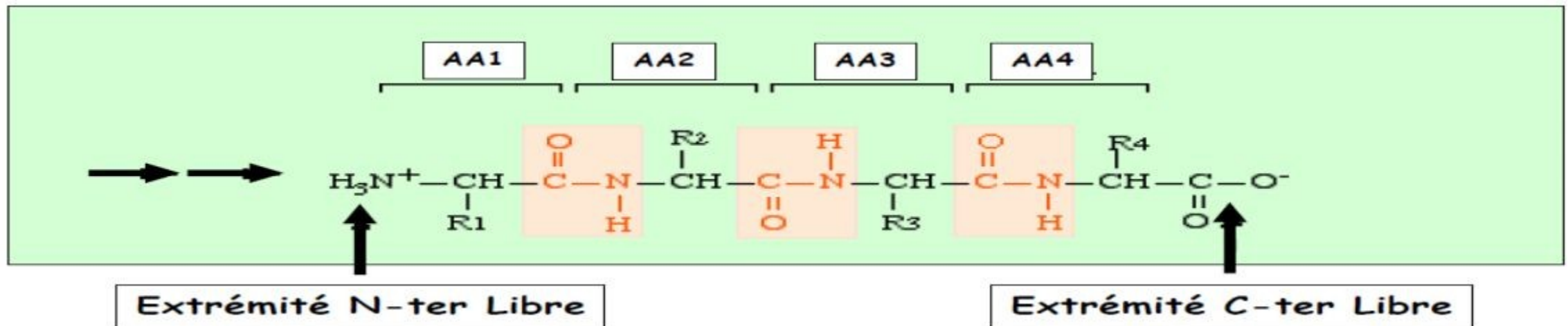
– **Plane** : les atomes qui participent à cette liaison (les 6 atomes $C\alpha$, C, O, N, H et $C\alpha$) se trouvent dans un même plan avec une disposition trans. .



3.MODE DE REPRÉSENTATION D'UNE SÉQUENCE PEPTIDIQUE

La chaîne qui comprend les liaisons amide est appelée **la chaîne principale**, alors que les substituants, **R, constituent les chaînes latérales**.

Les peptides ont toujours une extrémité amine libre ou extrémité **N terminale**, et une extrémité carboxyle libre ou extrémité **C terminale**.



4.NOMENCLATURE DES PEPTIDES |

Si un peptide contient : deux acides aminés = **dipeptide**

: trois acides aminés = **tripeptide**

Si un peptide contient de 2 à 10 acides = **oligopeptide**
(peptides contenant peu d'acides aminés).

Si un peptide contient de 10 à 100 acides = **polypeptide**

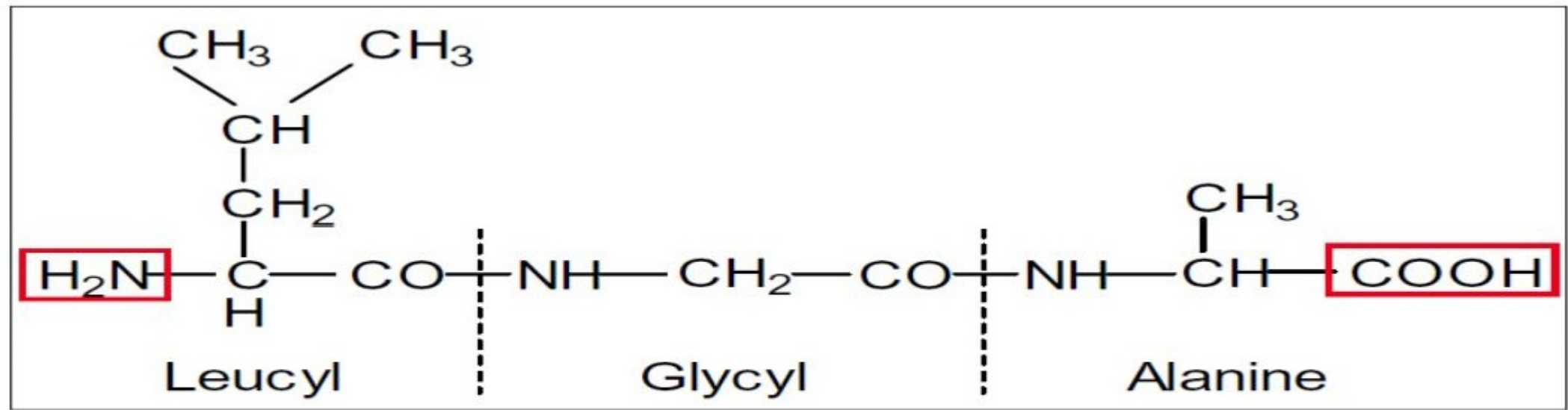
Les chaines encore plus longues sont désignées comme des **protéines** (au-delà de 100 acides aminés),

4. NOMENCLATURE DES PEPTIDES

Par convention, le nom du peptide commence toujours par **la gauche**, c'est-à-dire par l'extrémité N terminale.

Pour chaque acide aminé on ajoute le suffixe **-yl**, sauf pour **le dernier** qui garde son nom complet, sans suffixe.

Exemple : le **leucyl- glycyl- alanine**.



Extrémité N-ter Libre

Extrémité C-ter Libre

5.PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES PEPTIDES |

Les propriétés physiques des peptides dépendent des **acides aminés qu'ils contiennent**

- Les peptides sont d'autant plus solubles dans l'eau qu'ils sont plus petits et contiennent d'avantage d'acides aminés hydrophiles (Sérine, acide aspartique ...)
- Ils sont dialysables
- Ils sont chargés : ils contiennent un groupement **(-NH⁺) (N-terminal)** et un groupement **(-COO⁻) (C-terminal)** et des groupements ionisables sur les chaines latérales des résidus acides aminés
- Ils se comportent comme un ion dipolaire et peuvent migrer dans un champ électrique.
- Ils absorbent la lumière dans l'ultraviolet (λ : 260-280nm s'ils contiennent des AA aromatiques).

6.PROPRIÉTÉS CHIMIQUES DES PEPTIDES |

Les peptides présentent les réactions chimiques de radicaux portés par les chaines latérales des résidus d'acides aminés

- Les fonctions alcool peuvent être **estérifiée par un phosphate ou un sulfate**
- Si le peptide contient un résidu de **cystéine il peut former une liaison S-S : pont disulfure.**
- Le plus petit peptide donne la même réaction que **les acides aminés avec la ninhydrine.**
- Le réactif de coloration **biuret réagit** avec les peptides contenant plus de 4 acides aminés et donne une **coloration bleu.**
- La liaison peptidique est **hydrolysé chimiquement en présence d'HCl à haute température.**
- **Les peptidases digestives hydrolysent** complètement les peptides au niveau digestif.
- **Certaines enzymes coupent la liaison peptidique a des emplacement spécifique (avant ou après des acides aminés déterminés)**

7.PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DES PEPTIDES

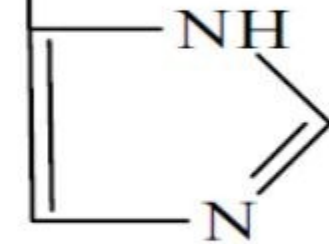
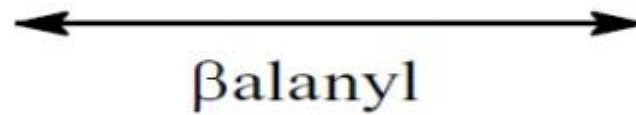
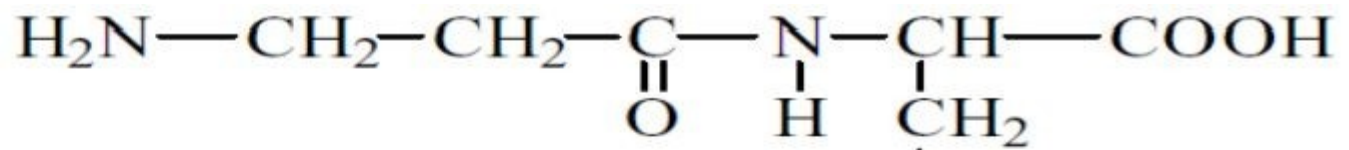
La plus part des peptides sont formés comme les protéines par le système de synthèse protéique.

Certains peptides de petite taille se forment par réaction directe entre acides aminés grâce à **la peptidyltransférase**

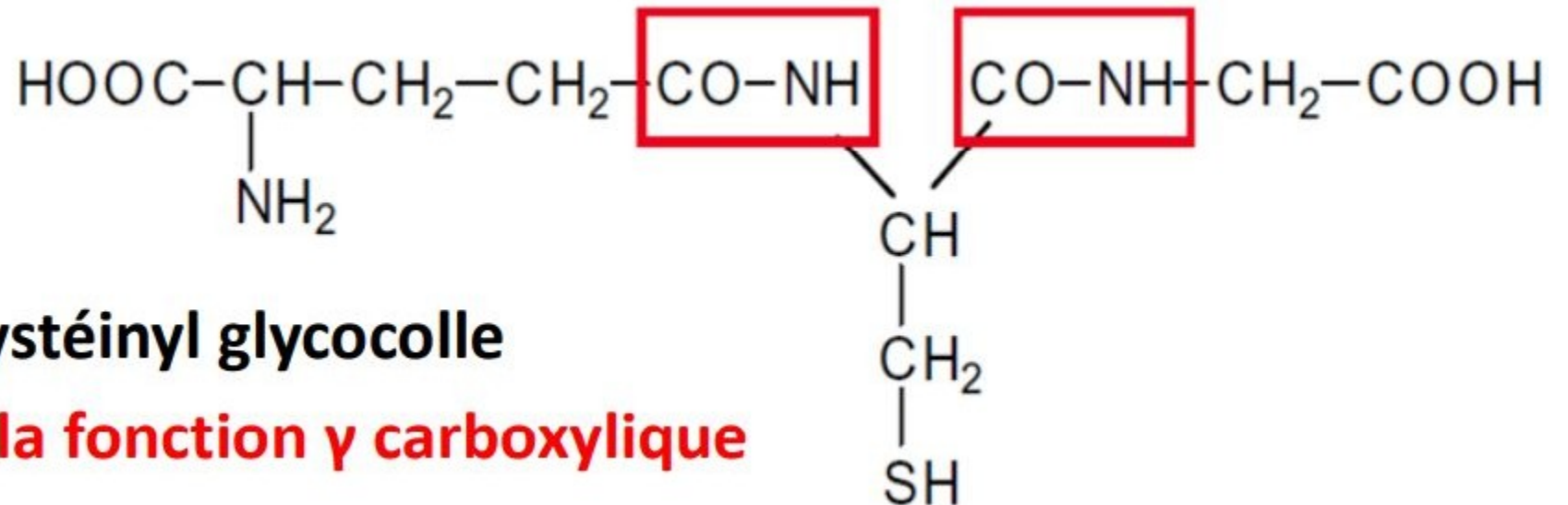
Les rôles biologiques sont nombreux, on peut citer :

- ➡ Les peptides hormonaux : exemple **insuline, glucagon, vasopressine, ocytocine..**
- ➡ Glutathion : joue un rôle antioxydant.
- ➡ Hepcidine : joue un rôle dans le métabolisme du fer.
- ➡ Carnosine : constituant des muscles.
- ➡ Les peptides antibiotiques : Beaucoup d'antibiotiques utilisés en thérapeutique sont des peptides synthétisés au laboratoire.

PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DES PEPTIDES

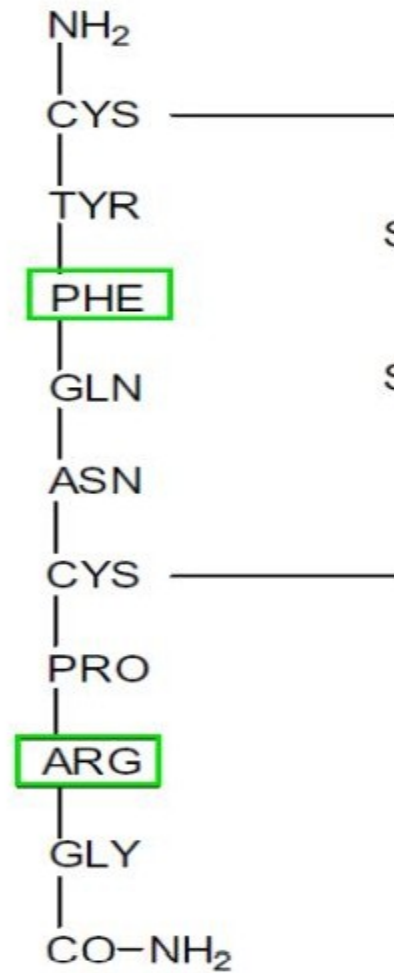
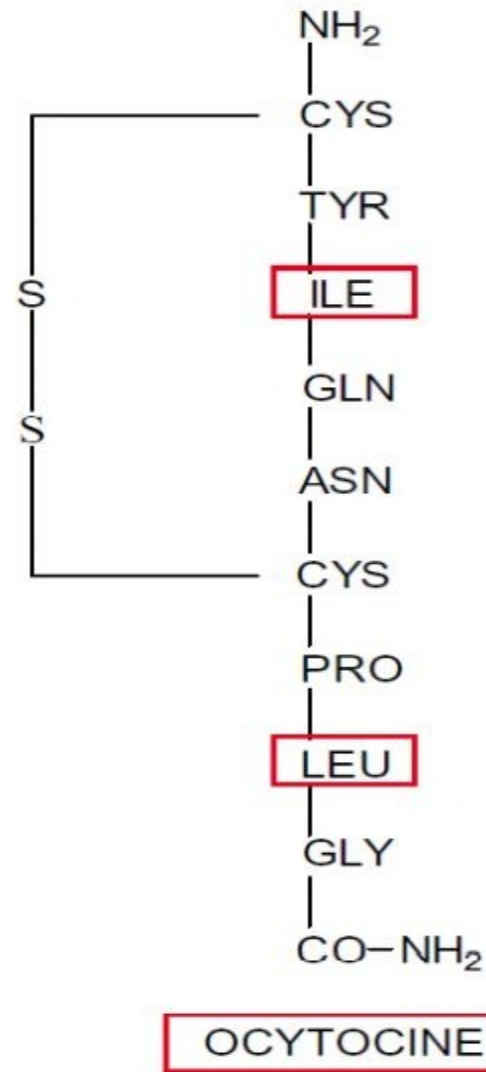


- **Dipeptide**
 - Carnosine: (constituant du muscle)
 - β alanyl histidine



- **Tripeptide**
 - Glutathion:
 - γ glutamyl cystéinyl glycolle
 - Liaison avec la fonction γ carboxylique

PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DES PEPTIDES



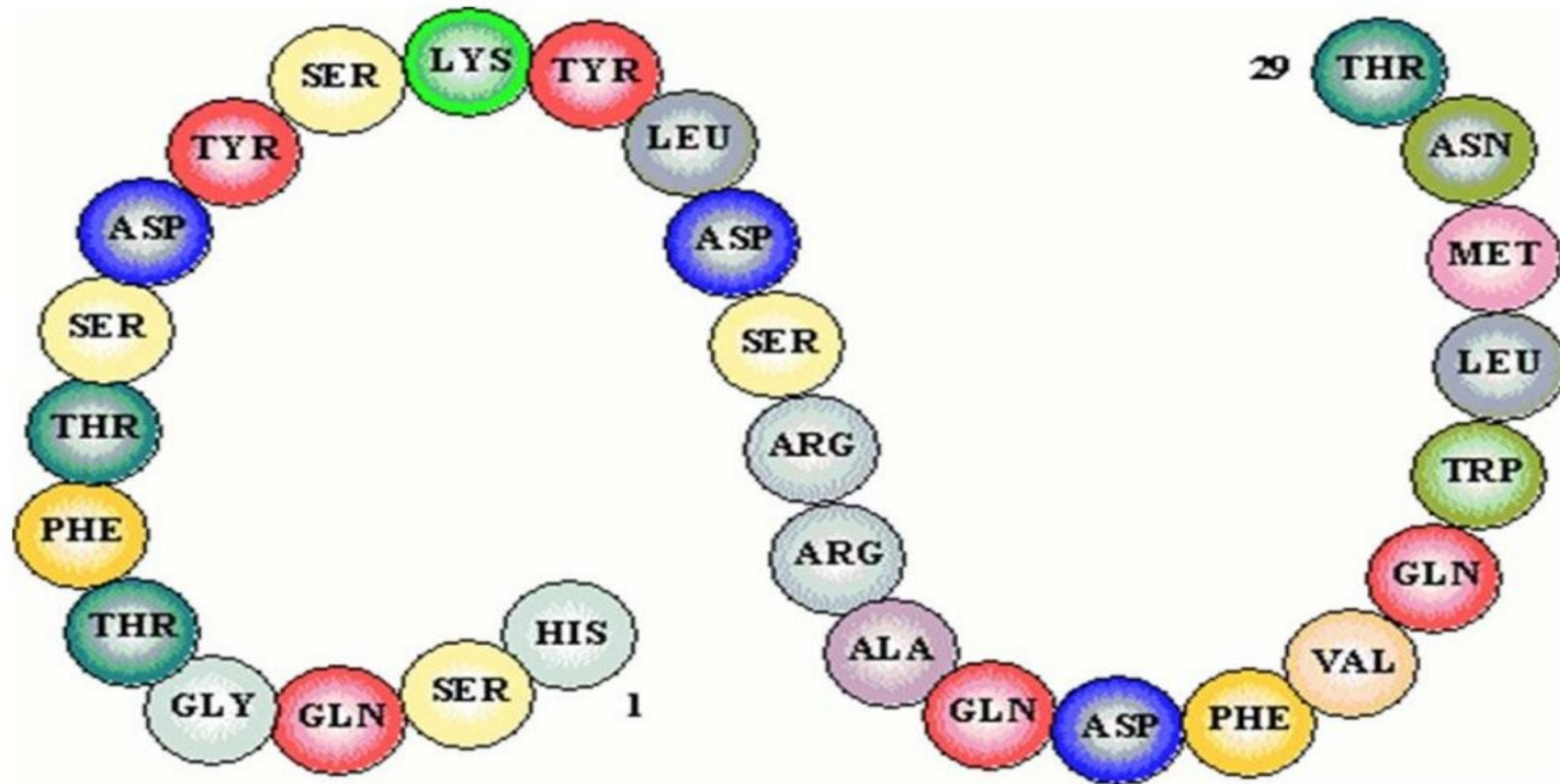
Pont Disulfure

AA Cter: glycineamide
 $\text{NH}_2\text{-CH}_2\text{-CO-NH}_2$

VASOPRESSINE

- Hormones hypothaliques: 9 AA

PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DES PEPTIDES

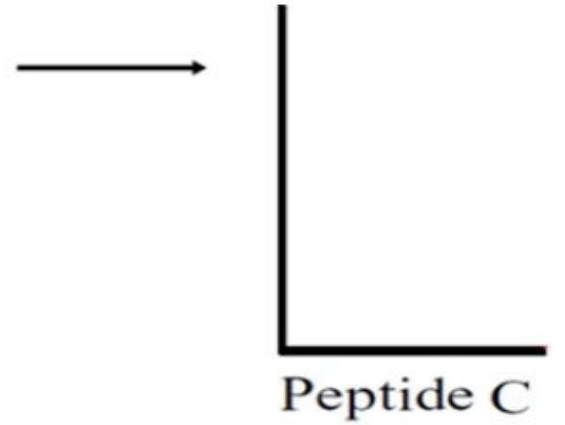
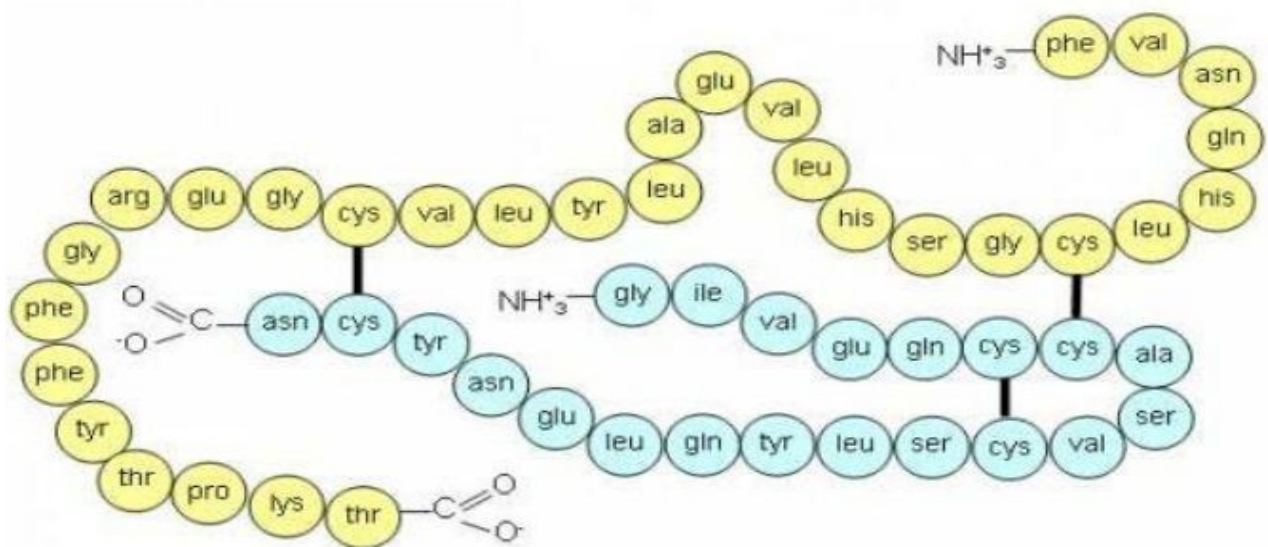
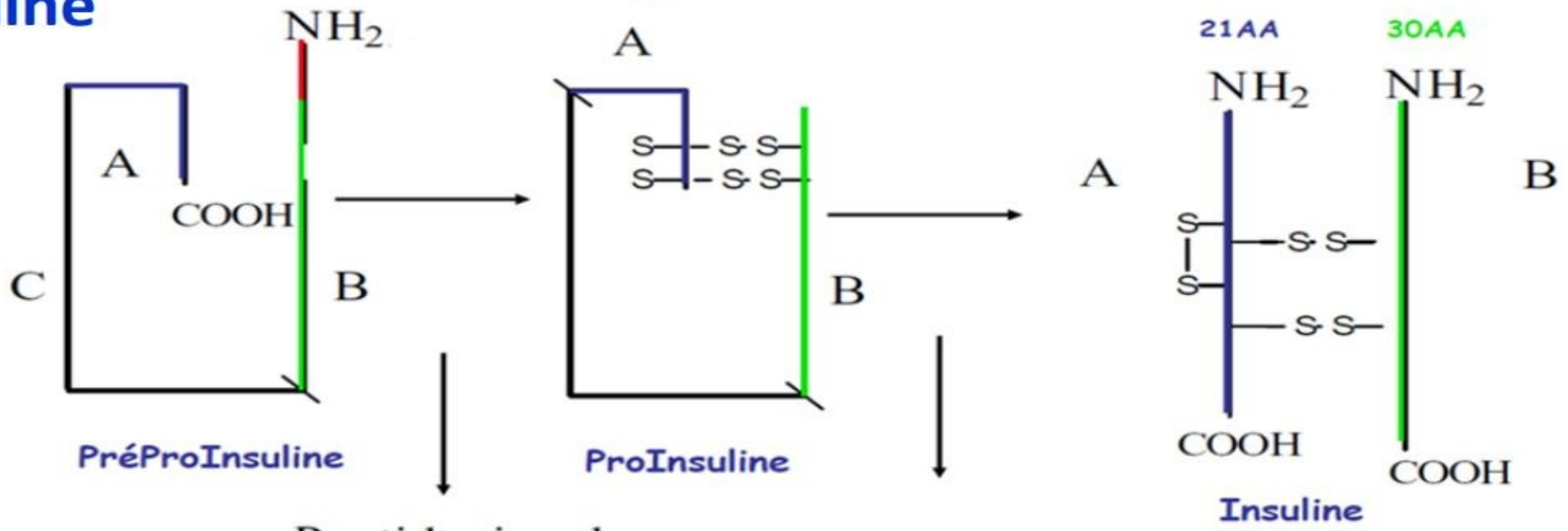


Glucagon: 29 AA. Hormone pancréatique: Chaîne monocaténaire.

PROPRIÉTÉS BIOLOGIQUES DES PEPTIDES

51 acides aminés
Hormone pancréatique
Contient deux chaines
peptidiques reliées par
deux ponts disulfure

Insuline



LES PROTEINES

- 1. Définition**
- 2. Caractéristiques des protéines**
- 3 Classification des protéines**
- 4. Structure des protéines**
- 5. Types de liaison impliquées dans la structure des protéines**
- 6. Propriétés physico-chimiques des protéines**
- 7. Techniques d'étude des structures des protéines**
- 8. Détermination de la structure primaire de la protéine**

1.DEFINITION

DEFINITION |

les protéines ou protides sont des **polymères** formés de l'enchaînement d'un grand nombre d'acides aminés (>100) liés par des liaisons peptidiques. Elle peuvent contenir **une ou plusieurs chaînes** d'acides aminés.

Se sont des molécules de **haut poids moléculaire**.

Les protéines sont des **constituants fondamentaux de l'organisme**. Elle jouent dans l'organisme des rôles important et variés, par exemple :

les protéines de structure et de soutien: actine dans le muscle, histone dans l'ADN

les protéines enzymes : pyruvate déshydrogénase

les protéines hormones : prolactine, hormone de croissance (GH)

les protéines de transport : albumine

les protéines régulant l'expression des gènes : les facteurs de transcription

2.CARACTERESTIQUES DES PROTEINES

CARACTÉRISTIQUES DES PROTÉINES |

L'ordre de l'enchaînement des acides aminés de chaque protéines lui **est spécifique**, il est **dicté par le gène propre à chaque protéine**. C'est la machinerie de la traduction de la cellule qui **traduit l'information génétique en protéine**.

Après la traduction, la protéine peut subir des modification = **modifications post traductionnelles**.

La maturation complète de la protéine survient après acquisition de **sa conformation tridimensionnelle = protéine fonctionnelle**.

Les protéines sont synthétisées et dégradées en permanence dans les cellules.

CARACTÉRISTIQUES DES PROTÉINES |

Une protéine peut être :

Monomérique = une seule chaîne protéique.

Multimérique = plusieurs chaînes protéiques.

Homomultimérique = plusieurs chaînes protéiques identiques.

Hétéromultimérique = plusieurs chaînes protéiques différentes.

Une holoprotéine quand elle ne fournit que des acides aminés, après hydrolyse.

Une hétéroprotéine quand elle fournit des acides aminés et d'autres molécules différentes, après hydrolyse.

La partie protéique : **apoprotéine**

La partie non protéique : **groupement prosthétique**

CARACTÉRISTIQUES DES PROTÉINES |

La partie non protéique peut être :

un lipide ➡ **lipoprotéine** : LDL, HDL ...

un sucre ➡ **glycoprotéine** : collagène

un métal ➡ **métalloprotéine** : hémoglobine

un coenzyme ➡ **holoenzyme**

Les protéines peuvent être classées selon leur forme globale :

Les protéines globulaires : myoglobine

Les protéines fibreuses : fonctions structurales ou protectrices (kératine, collagène ...)

3.CLASSIFICATION DES PROTÉINES SELON LA STRUCTURE

CLASSIFICATION DES PROTÉINES SELON LA STRUCTURE

Deux grandes classes

Protéines fibreuses

- Forme allongée et mince
- Insolubles dans la cellule
- Fonction mécanique et structurale
- **kératine, fibroïne, collagène, élastine**

Protéines globulaires

- Forme sphérique.
- Solubles dans le plasma ou dans la phase lipidique des membranes
- Agents principaux de l'activité biologique de la cellule
- **Enzymes (catalyseurs biologiques), transporteurs plasmatiques, hormones, récepteurs des hormones intégrés au membranes plasmiques, immunoglobulines**

EXEMPLES DE PROTÉINES FIBREUSES

Collagène

Protéine **extracellulaire** insoluble très résistante.

3 types: **I (90%)**, II, III.

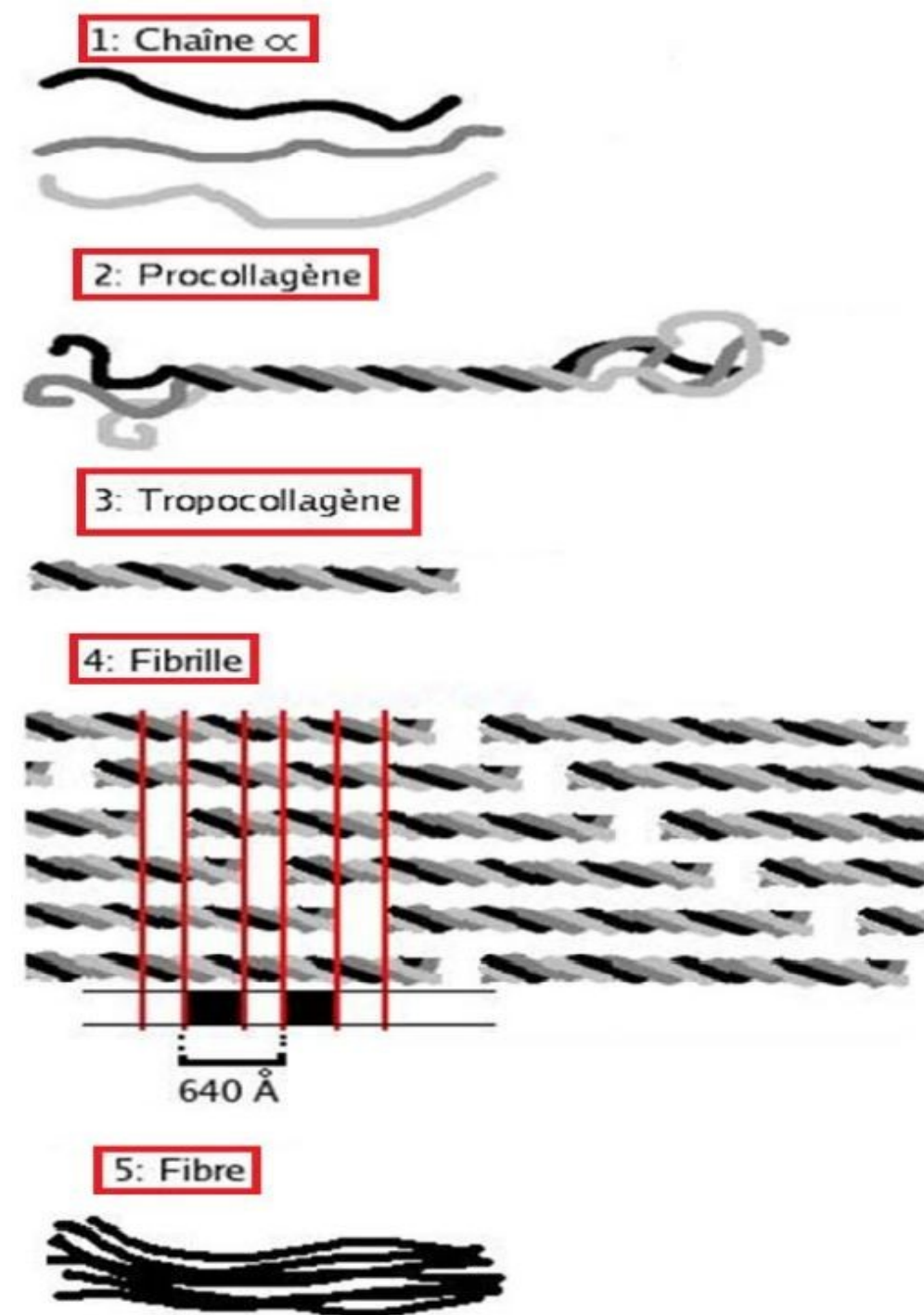
Retrouvé partout dans l'organisme dans l'os, le cartilage, les tendons, les ligaments, les vaisseaux, etc.

Structure en **triple hélice α**

1/3 des résidus d'AA= **glycine** (Gly-X-Y).

Présence **d'hydroxyproline et d'hydroxylysine**.

Contient des sucres (**glucose, galactose**).



EXEMPLES DE PROTÉINES FIBREUSES

Kératine

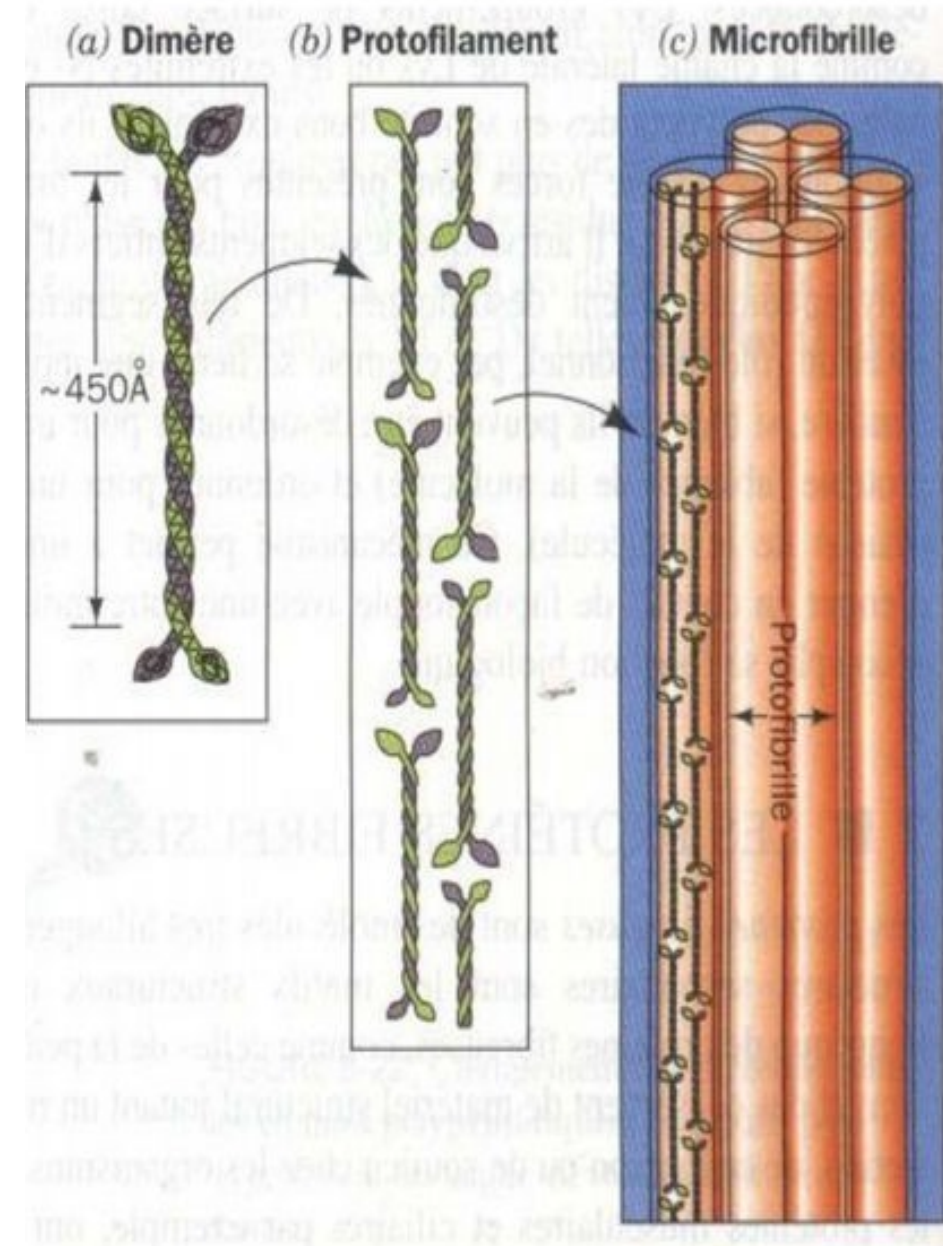
Protéine **insoluble dans l'eau**

retrouvée dans **la peau et les cheveux**

constituée de 14 % de **cystéine (ponts disulfures)**
= rigidité.

2 types:

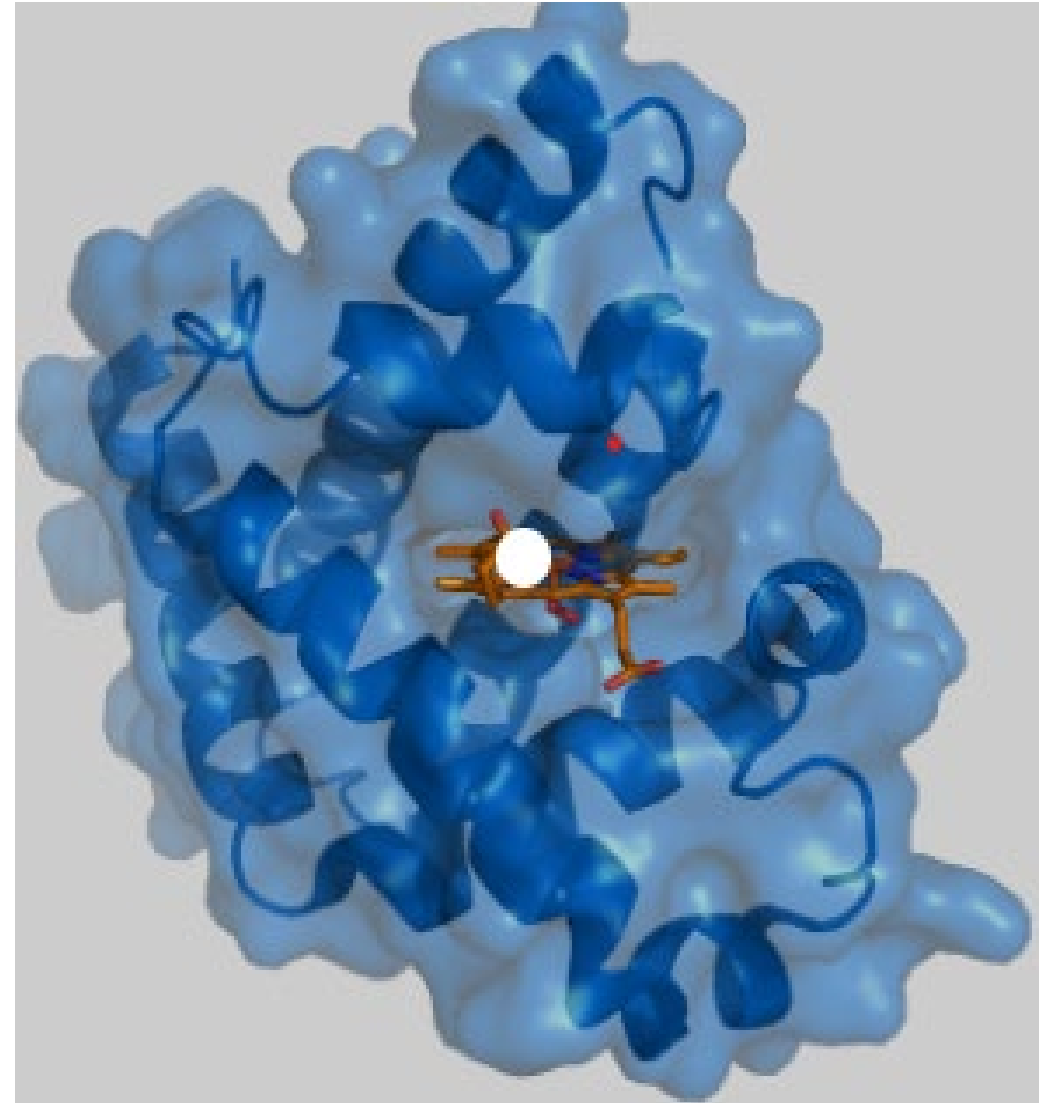
- **La kératine α** : formée d'hélice α mammifères (cheveux et ongles peau).
- **La kératine β** : formée de feuillet β plissés antiparallèles = oiseaux (plumes)



Exemples de protéines globulaires:

Myoglobine

La **myoglobine**, couramment symbolisée par **Mb**, est une métalloprotéine monomérique contenant du fer présente dans les muscles. Elle est apparentée structurellement à l'hémoglobine, mais a pour fonction de stocker l'oxygène O₂ plutôt que de le transporter.



Exemples de protéines globulaires:

Hémoglobine

L'**hémoglobine**, couramment symbolisée **Hb**, présent dans le sang au sein des globules rouges. Elle a pour fonction de transporter l'oxygène O_2 depuis l'appareil respiratoire vers le reste de l'organisme.

L'hémoglobine est une protéine hétéro-tétramérique formée de 4 chaînes peptidiques (2 alpha et 2 béta) contenant chacune un atome de fer.

