

Ca ne va pas être du
gâteau



LES PROTEINES

PLAN DU COURS

I. Roles et définitions des protéines

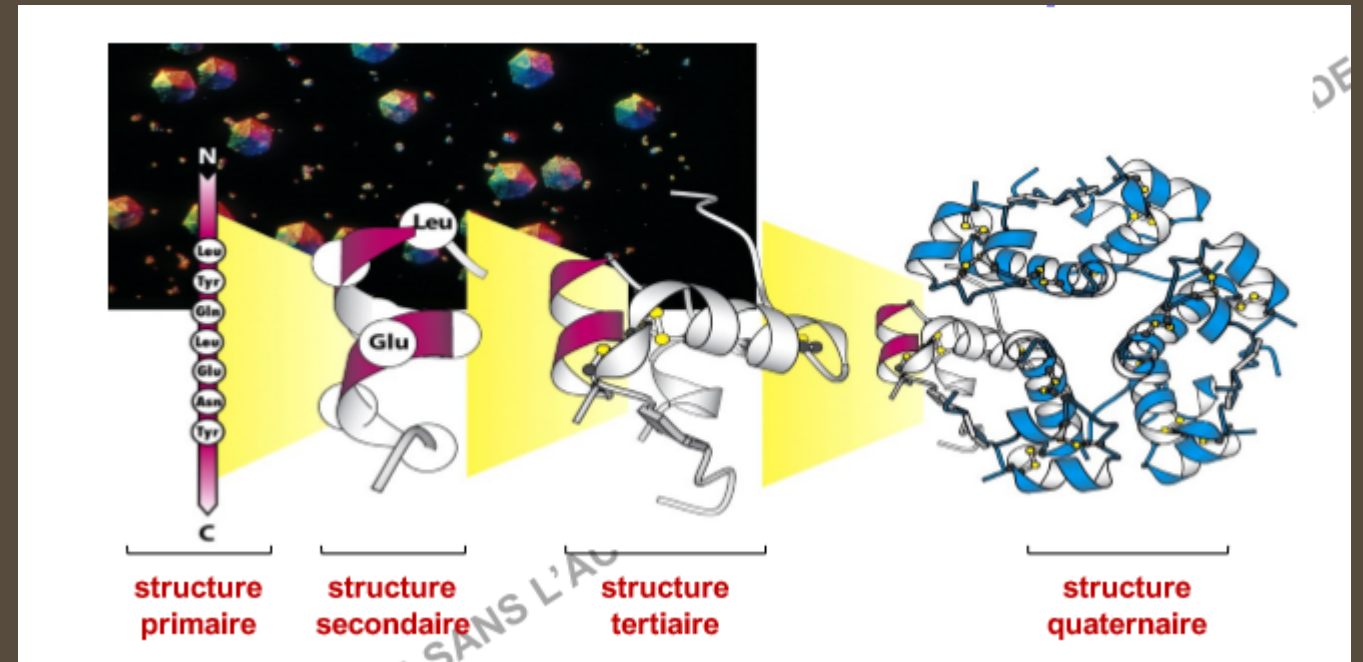
- A) Définition
- B) Rôles

II. Organisation des protéines

- A) Lecture d'une protéine
- B) Les contraintes dans l'espace
- C) Les niveaux d'organisation
- D) Protéolyse

III. Anomalies des protéines

- A) De la structure primaire
- B) Dénaturation



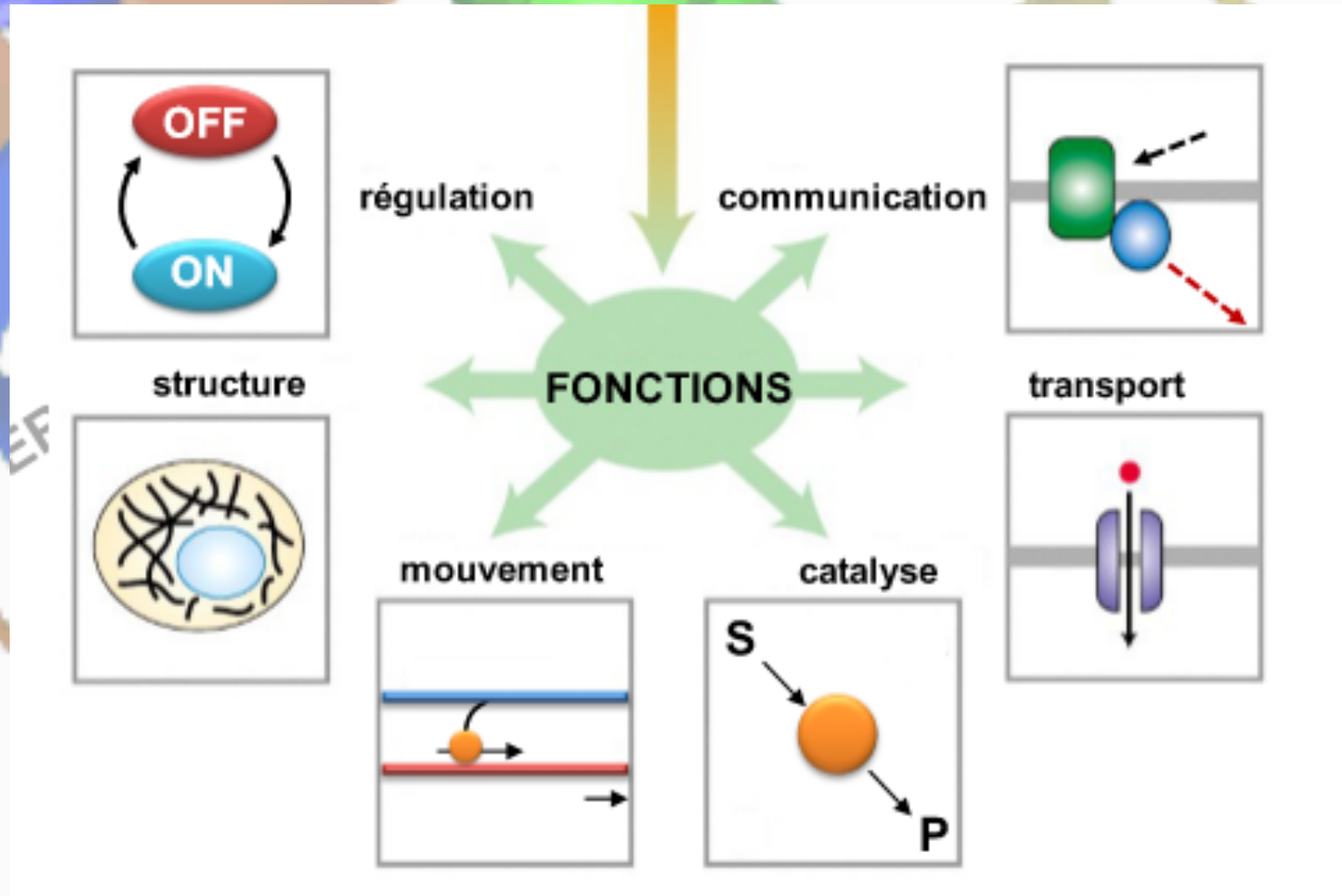


I. ROLES ET DEFINITION DES PROTEINES

A) Définition des protéines

Définition protéines : Macromolécule (polymère) constituée d'**acides aminés** unis entre eux par une liaison covalente : la liaison peptidique, donnant des séquences spécifiques.

B) Rôles des protéines dans l'organisme



FONCTION STRUCTURALE

- ♠ collagène : protéine la plus abondante chez les vertébrés retrouvés dans la **peau/tendon/os**
- ♠ kératine : protéine dans les **cheveux et les ongles.**

FONCTION METABOLIQUE

- ♠ transport d'O₂ avec l'hémoglobine dans le sang
- ♠ défense contre les infections avec les **anticorps**
- ♠ **catalyse** biologique (enzymes la plupart du temps)
- ♠ **régulation métabolique**

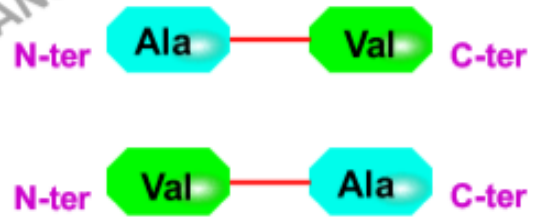
II. ORGANISATION

JPPPPPP !!!

- La lecture se fait toujours du N
- **L'allongement d'une protéine s**



La fonction et les propriétés biologiques d'une protéine sont différentes selon l'ordre des AA.

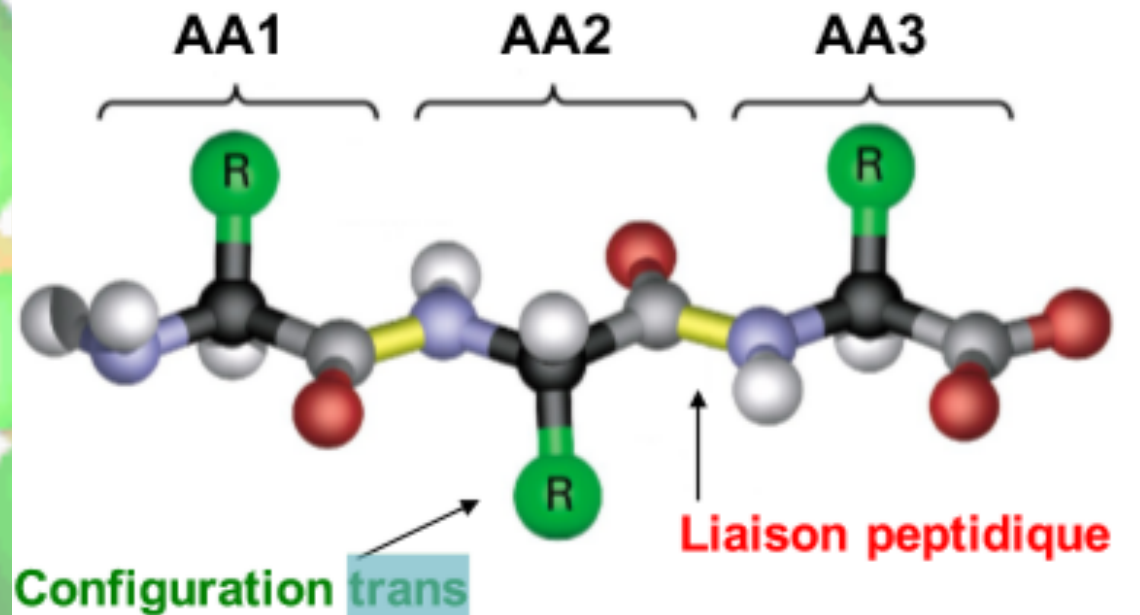


Dipeptides AV \neq VA



B) Les contraintes dans l'espace

Elles existent du fait de la position des liaisons peptidiques et des chaînes latérales, en général en **position TRANS** sauf pour la proline qui est en position CIS.



la proline est extrêmement **rigide** et se met en **position CIS** lors des liaisons peptidiques, ce qui impose des contraintes particulières.

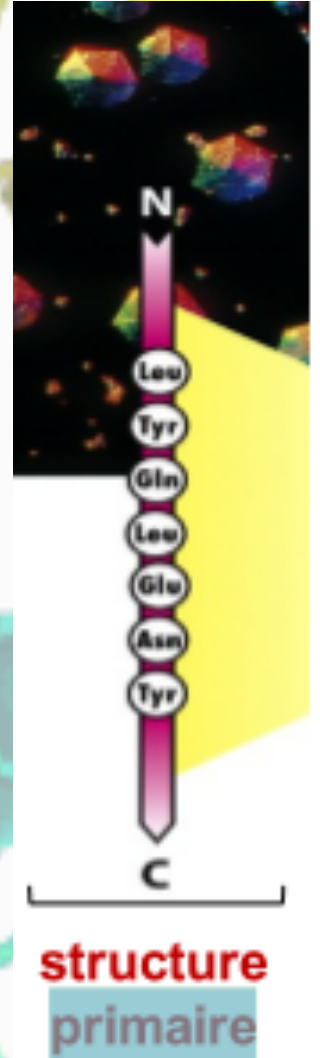
C) Les niveaux d'organisation

1° la structure primaire

Définition : ordre dans lequel les AA sont reliés entre eux par des liaisons peptidiques, identiques entre tous les AA, **uniquement dicté par le génome.**

Caractéristiques :

- linéaire
- ordonnée
- non fonctionnelle
- non thermodynamiquement favorable



2° La structure secondaire

Définition : repliements de la structure primaire. Organisation **locale de motifs répétitifs** en hélice alpha ou en feuillets bêta. Cela a lieu dans le **cytoplasme**

Caractéristiques :

- stabilise la structure de la protéine
- niveau énergétique minimal
- non linéaire, thermodynamiquement plus stable.



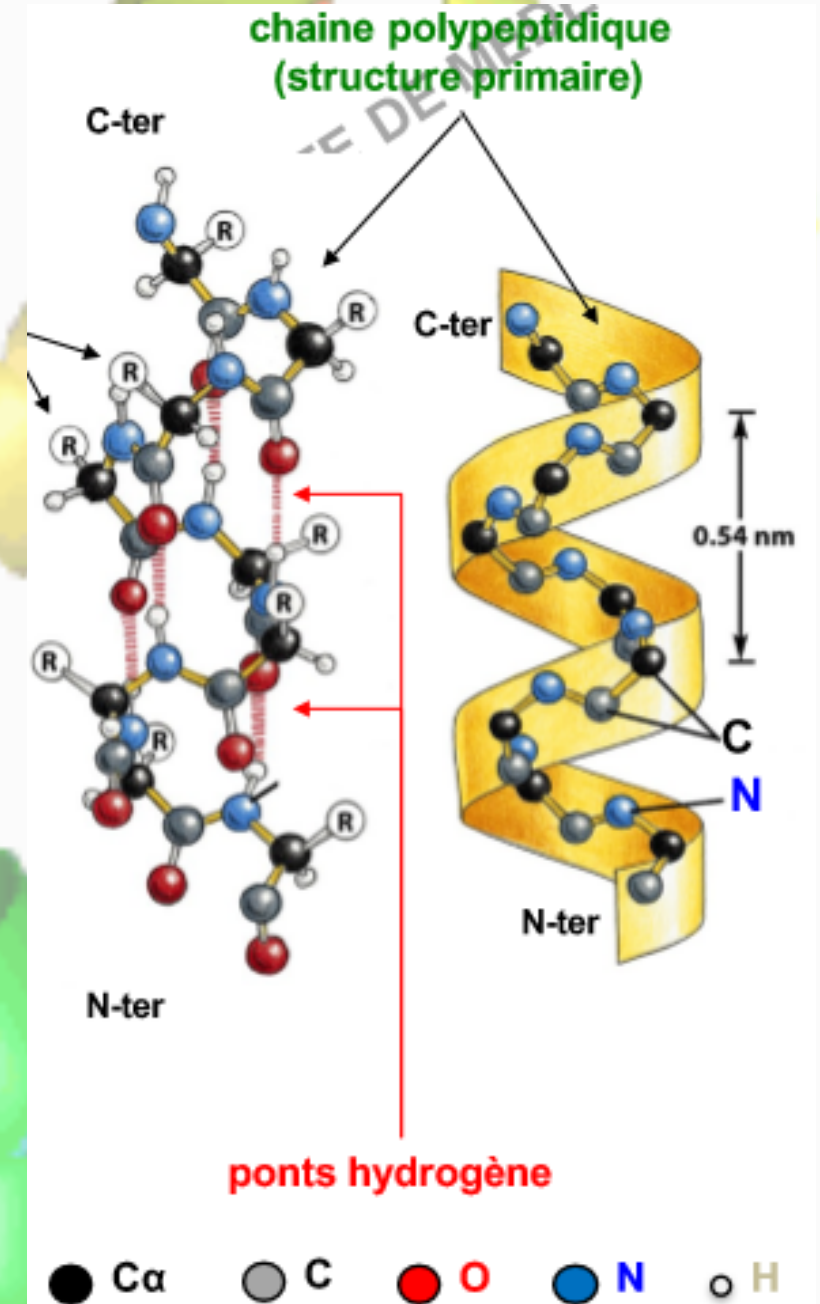
➤ l'hélice alpha

Définition: Enroulement extensible de la chaîne polypeptidique. Un tour d'hélice équivaut à 3,6 AA avec un pas à droite.

❖ les chaînes latérales se projettent à l'extérieur de l'hélice

❖ Des **ponts hydrogènes** stabilisent l'hélice et sont **parallèles** à l'axe de l'hélice.

Ils se forment de manière spécifique entre un AA et autre AA situé 4 AA en aval dans la structure primaire.



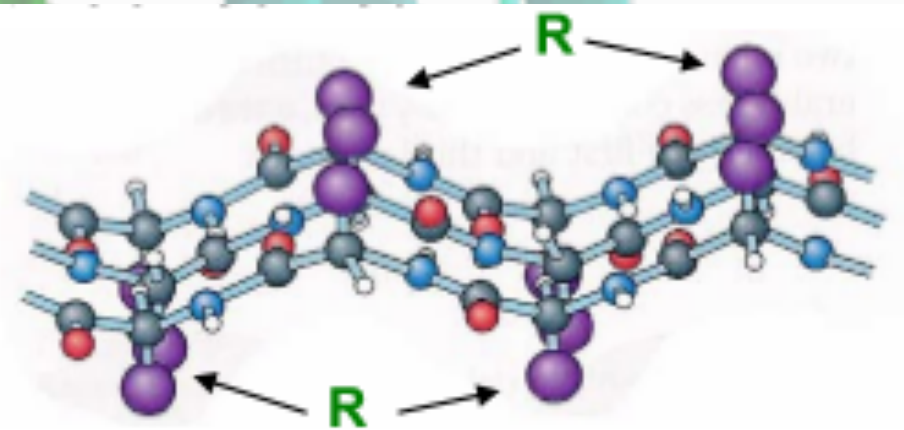
le feuillet bêta

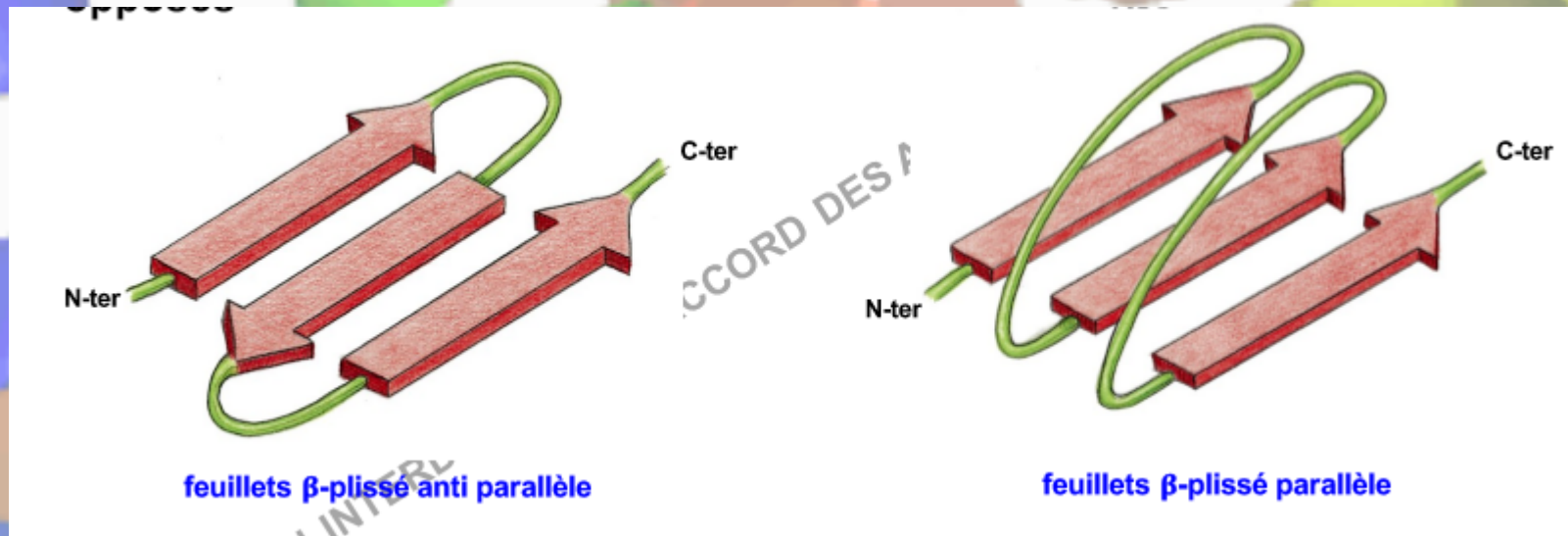
Définition : structure constituée de segments qui s'alignent côte à côte. Elle implique des **prolines** pour faire des coudes bêta.

- ❖ Le feuillet est stabilisé par des **liaisons hydrogènes** entre 2 segments adjacents
- ❖ Les chaînes latérales sont toujours au-dessus ou en-dessous

Les **AA stabilisants** la structure sont la **Valine** et **Isoleucine**

Les **AA déstabilisants** sont la **Lysine** et la **proline**

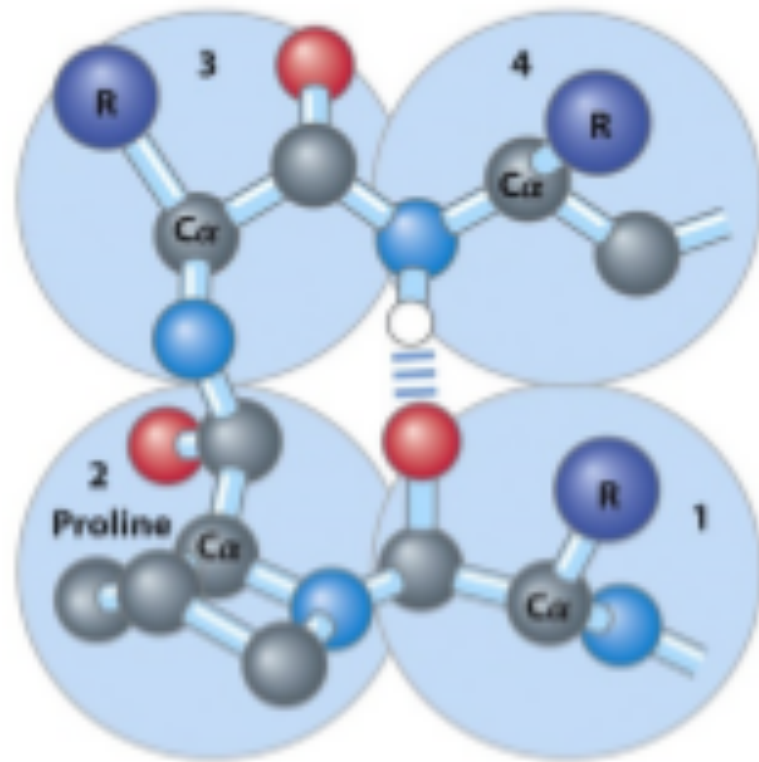




Parallèle	Antiparallèle
<p>→ même sens et parallèles entre elles</p>	<p>→ parallèles entre elles mais dans le sens inverse</p> <p>→ protéines globulaires +++</p>

le coude bêta

Définition : structure **figée** constituée de **4 AA** la surface des protéines, ils permettent la transition entre les hélices et les feuillets bêta. Il implique une **proline**.



3° La structure tertiaire

Définition : support de la **fonction biologique** de la protéine. Organisation des **motifs répétitifs**.

Caractéristiques :

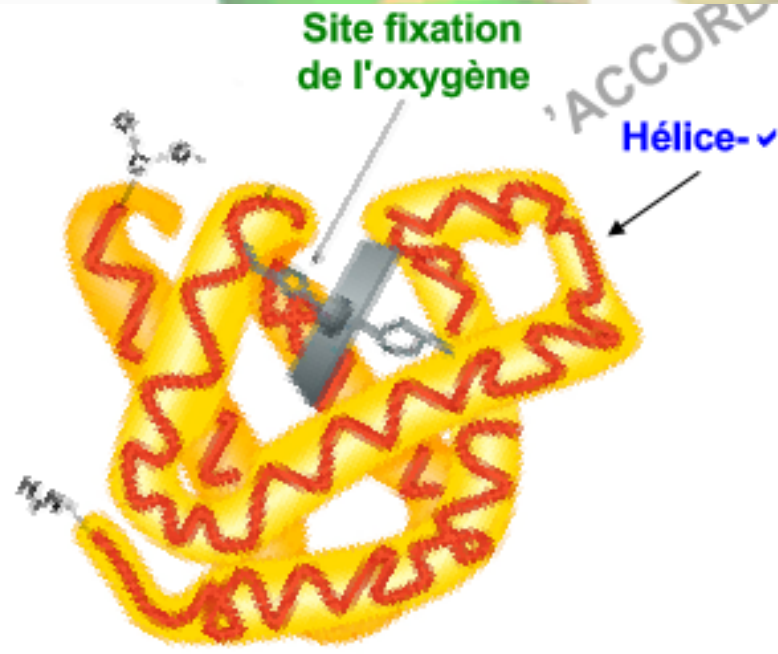
- structure **la plus stable**
- niveau énergétique le plus faible
- plus du tout linéaire



Protéines globulaires

- très compactes, petites, sphériques
- diverses fonctions => permet de se **déplacer facilement et rapidement** dans le sang

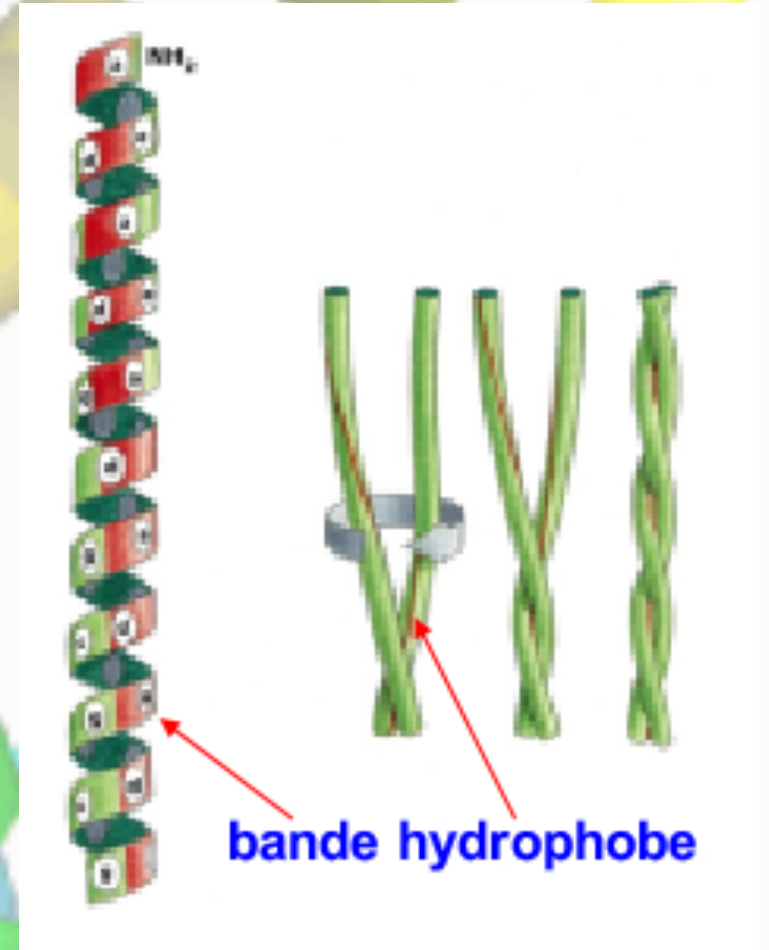
Ex : myoglobine



➤ Protéines fibrillaires

- **allongées** (comme des fibres)
- généralement **insolubles** dans l'eau (AA apolaires++)
- stabilisation par **des liaisons hydrophobes**

Ex : alpha kératine



4° Structure quaternaire

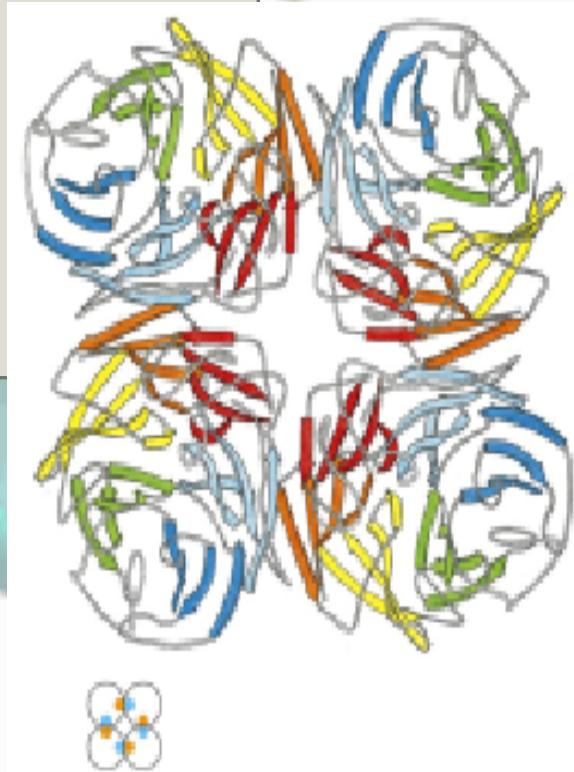
Définition : Association multimérique de plusieurs monomères de structures tertiaires identiques ou différentes.

C'est l'étape de la **Multimérisation = oligomérisation.**

- **Homo-multimérisation** : association de 2 chaînes protéiques identiques
- **Hétéro-multimérisation** : association de 2 chaînes protéiques différentes

Ce niveau d'organisation **n'est pas nécessaire**

➔ 2/3 homomères et 1/3 des hétéromères



Structure prim
Séquence d'acide

Petit mal de crâne en
perspective... Sauvez moi !



Structure secondaire :

Mise en place des hélice- α et feuillets β le long de la chaîne peptidique et stabilisés par des liaisons hydrogène au niveau des liaisons peptidiques

Structure tertiaire :

Mise en place de la structure tridimensionnelle compacte de la protéine par repliement, stabilisés par des interactions entre les groupements R des chaînes latérales des acides aminés

D) La protéolyse

Définition peptidases : enzymes qui ont la spécificité de dégrader des protéines : c'est **l'hydrolyse enzymatique**.

Produites par le **pancréas** exocrine, elles dégradent les protéines en acides aminés (=protéolyse).

Il faut que je pose mes questions...

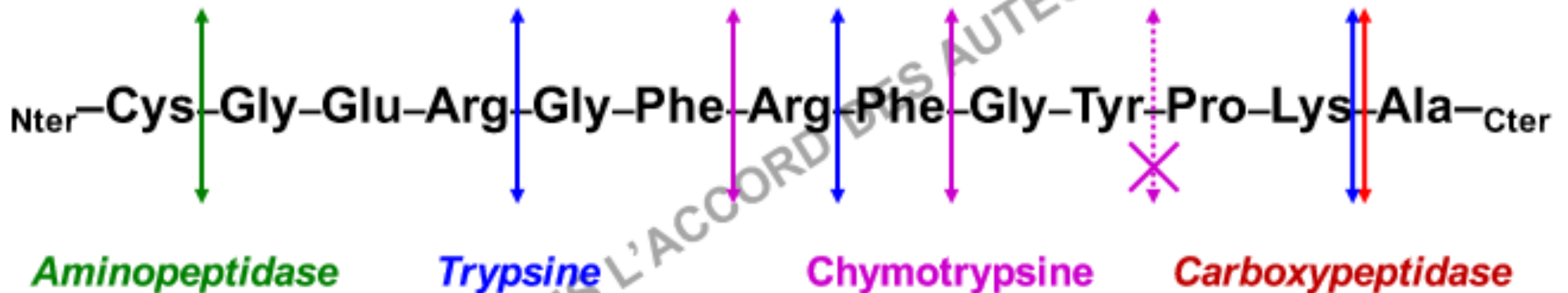


➤ les endoprotéases

Rôle : Elles coupent à l'intérieur de la séquence protéique lorsqu'elles reconnaissent un acide aminé spécifique

Trypsine : elle hydrolyse la liaison peptidique coté C term des **lysines** et des **arginines**.

Chymotrypsine : hydrolyse la liaison peptidique coté C term des **tyrosines**, **phénylalanine**, et **tryptophanes**.

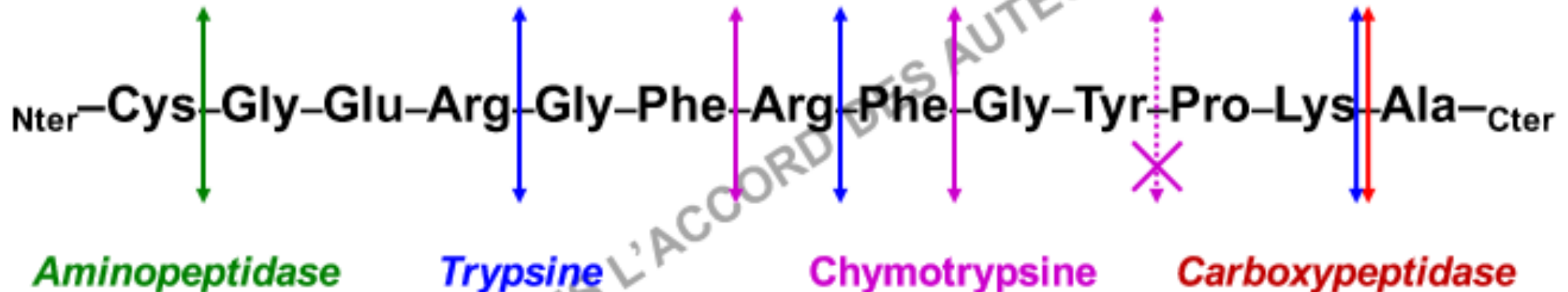


les exoprotéases

Rôle Elles coupent aux extrémités des protéines.

- Si elles coupent en N term = **aminopeptidase** et en C term = **carboxypeptidase**.

➤ La **proline** liéé à un AA que l'on veut couper en AVAL (droite) empêche l'action des enzymes protéolythiques. Mais une proline en amont gêne moins.



POURQUOI LES PROTEINES SE REPLIENT-ELLES ?

- ❖ **raison chimique** : conférer un **niveau énergétique** et thermodynamique favorable
- ❖ **raison biologique** : conférer **sa fonction**

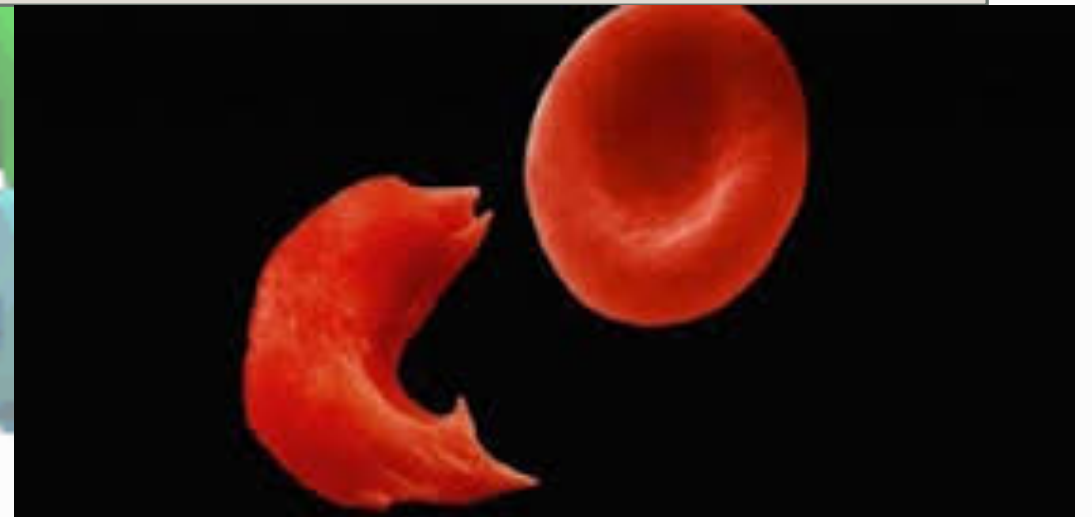
On vous veut chaud
chaud comme ça pour
le ccb !



III. ANOMALIES DES PROTEINES

A) De la structure primaire

👉 **Drépanocytose** : formation de l'hémoglobine de type S au lieu du type A (normale) qui cristallise en condition d'hypoxie.



Définition : synonyme de

En général la structure p

La dénaturation peut se



LIBERATIIION ! C'est fini pour les protéines!

QCM TIME !

QCM 1 : A propos des protéines :

- A) Les protéines globulaires sont compactes et possèdent différentes fonctions comme la synthèse, le transport et le métabolisme cellulaire
- B) l'alpha kératine, très rigide, et formée surtout d'hélice alpha, est constituée de 7 AA répétitifs qui sont généralement apolaires donc solubles.
- C) Les protéines fibrillaires sont allongées, apolaires et insolubles dans l'eau.
- D) La liaison peptidique dans laquelle se trouve une proline est forcément en TRANS vu que la proline est un AA très rigide
- E) tout est faux

Correction:

A) **vrai** : pleins de fonctions différentes

B) **faux** : si les AA sont apolaires, ils ne peuvent pas former de liaisons H avec l'eau donc ils sont insolubles

C) **vrai** : à connaître ce sont leurs caractéristiques

D) **faux** en CIS !!

E) **FAUX**

QCM TIME

QCM 2 : Au sujet des protéines,

- A) La présence d'une proline en amont gêne moins l'action des protéases qu'une proline en aval.
- B) Dans l'hélice alpha, les liaisons hydrogènes se font entre des AA consécutifs dans la structure primaire
- C) La structure quaternaire est une configuration obligatoire pour les protéines afin qu'elles acquièrent leurs fonctions biologiques
- D) la structure quaternaire est l'étape de la multimérisation, cad l'assemblage de 2 chaînes protéines qui sont forcément identiques.
- E) Tout est faux

Correction:

A) **vrai** : cours pur

B) faux : les liaisons H se font entre 1 AA et celui qui est 4AA en AVAL dans la structure primaire

C) faux : uniquement 50% des protéines la possède

D) faux : il existe l'homomultimérisation qui est l'assemblage de chaînes protéiques identiques ou l'hétéro multimérisation qui est l'assemblage de chaînes protéiques différentes

E) FAUX

QCM TIME

Qcm 3 : Pour le peptide VACANCES

- A) La trypsine agit dessus et le coupe en 2 peptides
- B) L'ordre des AA influe sur la fonction de la protéine mais pas sur sa structure
- C) Les dipeptides ne peuvent pas posséder de fonctions biologiques
- D) Une proline en aval empêche l'action des peptidases
- E) Tout est faux

Correction :

- A) FAUX la trypsine agit sur l'arginine (R) et la lysine (K)
- B) FAUX sur la structure et donc la fonction
- C) FAUX : QCM WTF
- D) VRAI
- E) FAUX