

# Les Protéines

La **synthèse des protéines** comprend deux étapes:

- la **transcription** permet de copier l'**ADN** en **ARNm** au niveau du noyau. Elle est réalisée grâce à l'**ARN polymérase**.
- la **traduction** correspond au décodage de l'information portée par l'**ARN m** en **protéines**, grâce au **code génétique**.

La traduction a lieu au niveau des **ribosomes** par des **ARNt** chargés avec les **AA** correspondants. La fixation des **ARNt** se fait par reconnaissance moléculaire entre le **triplet** de **nucléotides** de l'**ARNm** (**codon**) est le **triplet** de l'**ARNt** (**anti-codon**). On peut distinguer 3 étapes successives: l'**initiation**, l'**élongation** et la **terminaison**.

**Cytoplasme**  
Siège de la traduction.

**ARN de transfert (ARNt)**  
Lié à un acide aminé.

**Ribosome**

**ARN messenger (ARNm)**

Chaque fois que le ribosome avance le long du brin d'ARNm, un nouvel acide aminé est ajouté à la chaîne protéinique. Une protéine peut contenir des milliers d'acides aminés.

Vos gènes sont trop précieux pour sortir du noyau. Ils sont copiés et envoyés dans le cytoplasme sous forme d'ARNm.

Chaque acide aminé est codé par une séquence de trois bases, appelée codon ou triplet. Ici la glycine.



**Noyau**  
Siège de la transcription.



# Propriétés physiques et chimiques des protéines

Les protéines sont des substances de masse moléculaire élevée; on distingue :-les holoprotéines.

-les hétéroprotéines.

## A- Caractère de solubilité

La plus part des protéines sont solubles en milieu aqueux, la solubilité dépend du:- pH

- force ionique

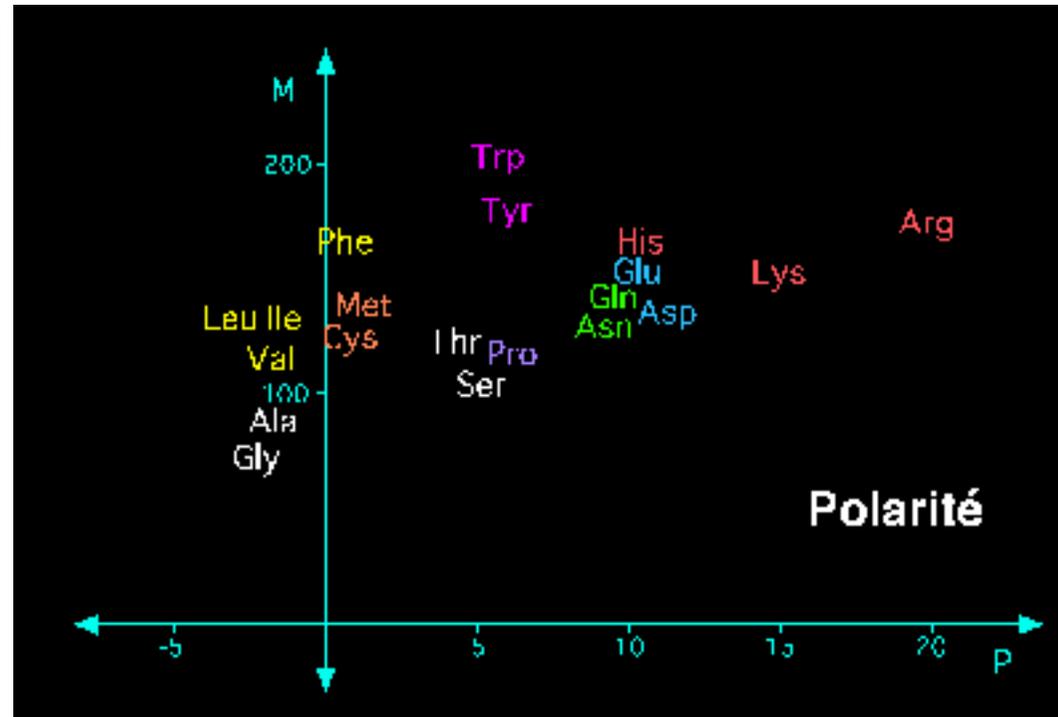
-solvants organiques.

Les protéines solubles sont les protéines globulaires

Les protéines insolubles dans l'eau, sont les scléroprotéines.

## B- Propriétés ioniques d'une protéine

la masse  
moléculaire



un indice de  
polarité

Le caractère **amphotère** des radicaux des **AA** qui constituent les protéines est très important pour la **structure** et les **fonctions** de ces radicaux dans les domaines de la protéine.

# Structure tridimensionnelle des protéines

## A- Structure covalente :

La structure primaire : enchaînement des AA dans la chaîne polypeptidique en plus des ponts disulfures.

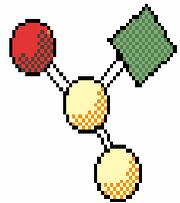
## B- Structure conformationnelle :

La structure secondaire : forme de la chaîne peptidique possédant des liaisons non covalentes.

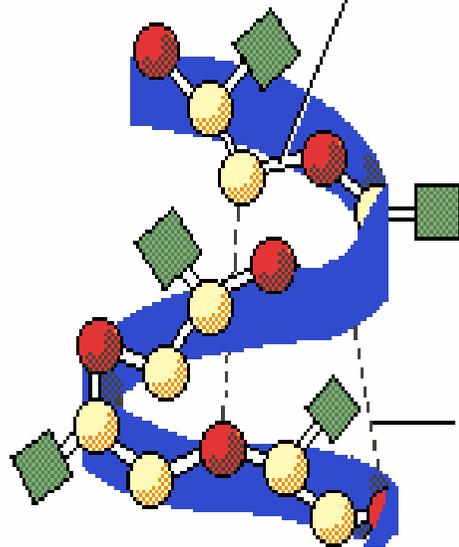
La structure tertiaire : forme de l'ensemble de la chaîne peptidique avec ses repliements éventuels.

La Structure quaternaire : géométrie de l'association des différentes chaînes entre elles .

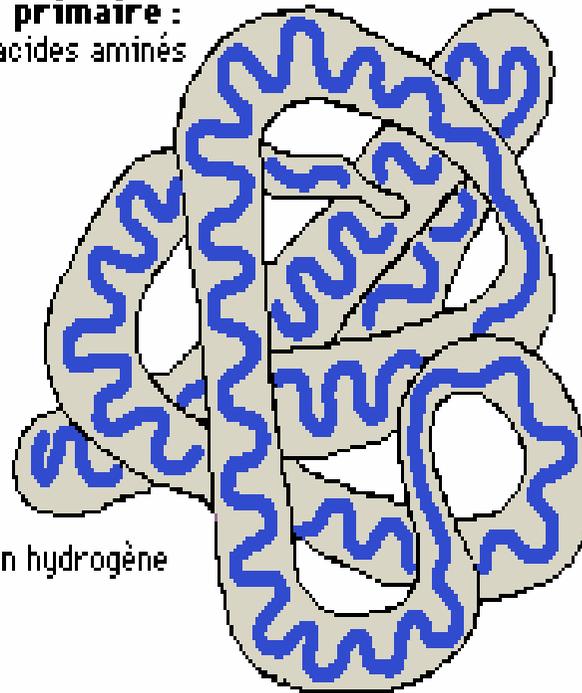
### Acide aminé



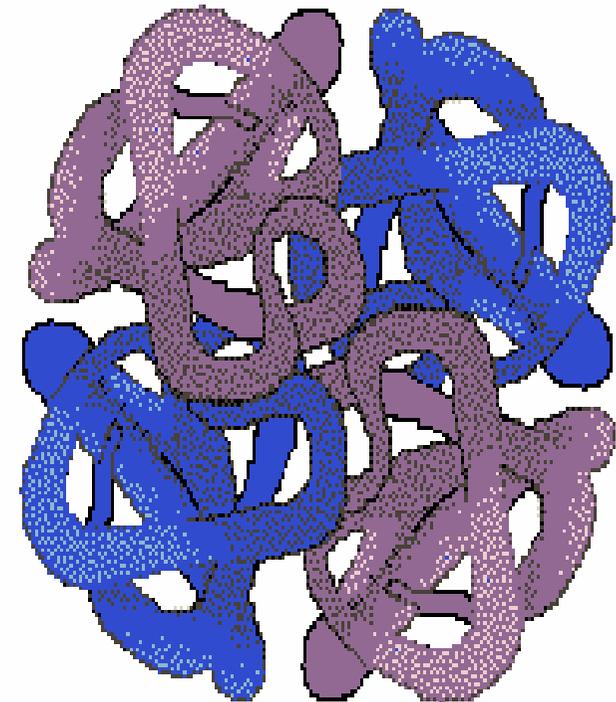
**structure primaire :**  
chaîne des acides aminés



liaison hydrogène



La **structure tertiaire**, à trois dimensions, de la protéine résulte de l'interaction entre les acides aminés en différents points de la structure secondaire en spirale.



Lorsque deux ou plusieurs chaînes de structure tertiaire s'associent pour former une molécule de grande taille, la protéine a une **structure quaternaire**.

Une protéine adopte sa **structure secondaire** lorsque des acides aminés voisins dans la chaîne (structure primaire) forment entre eux des liaisons hydrogène.

## Les interactions protéiques

-Liaisons hydrophobes: Les AA hydrophobes ont plus d'affinité entre eux, (interactions de Van der Waals).

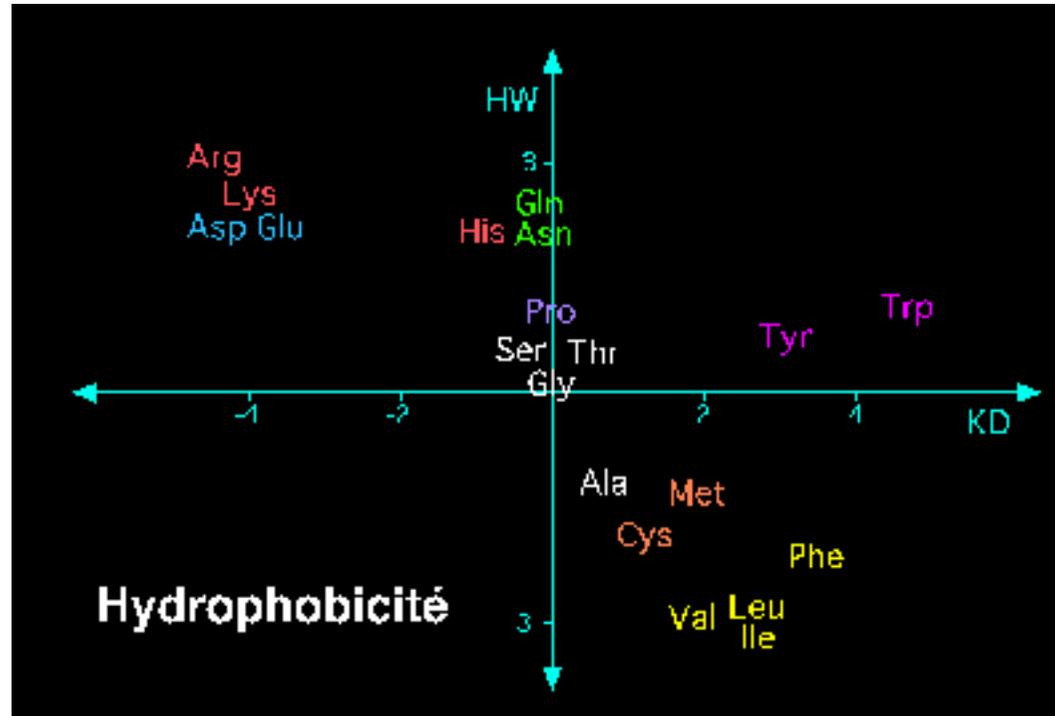
-Liaisons ioniques: Les radicaux qui s'ionisent positivement forment des liaisons ioniques avec ceux qui s'ionisent négativement.

-Liaisons hydrogènes: des liaisons « *intra-moléculaires* » entre C=O et N-H peptidiques.

-Les ponts disulfure: liaison covalente entre 2 Cys par l'atome de soufre.



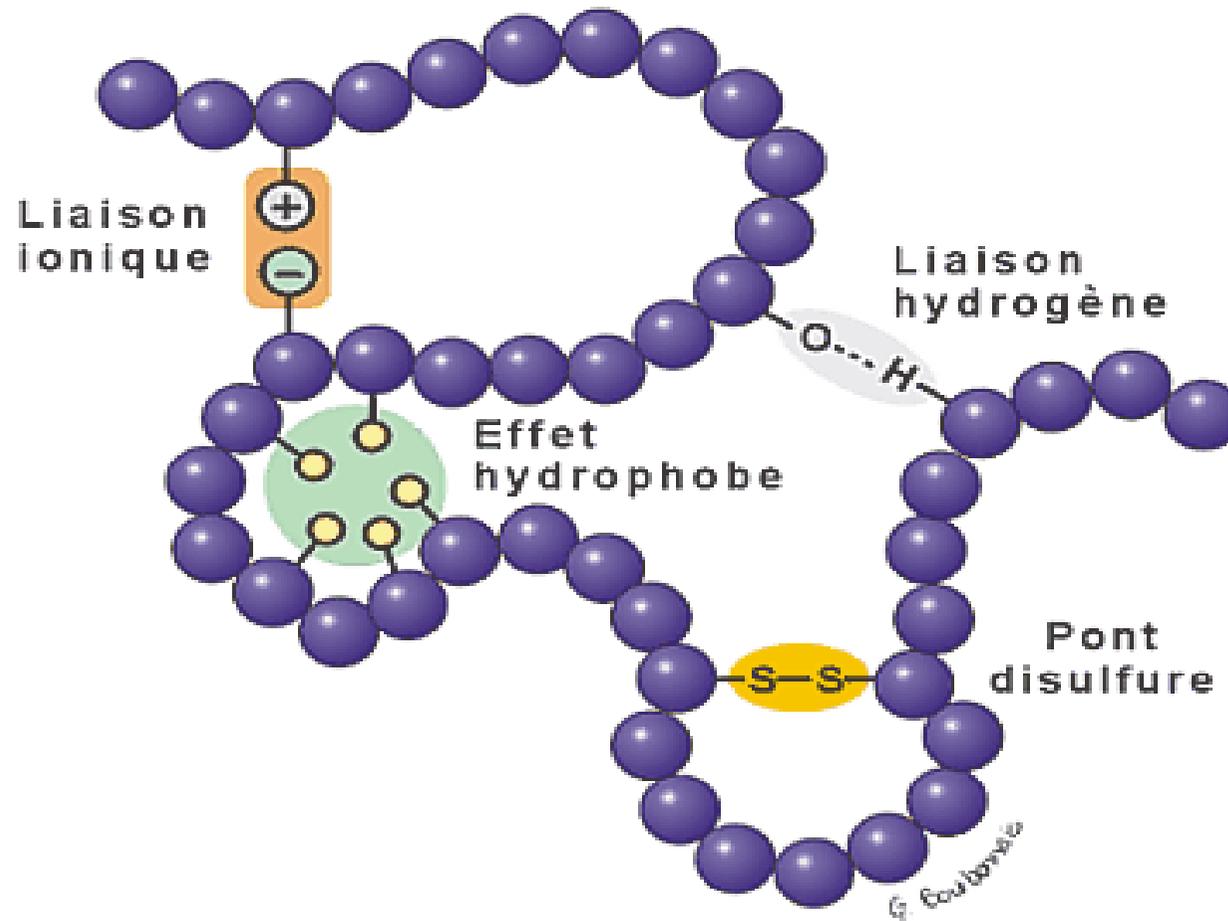
## un indice d'hydrophilie



un indice  
d'hydrophobie

Le caractère **hydrophobe** ou **hydrophile** des radicaux des acides aminés qui constituent les protéines repose sur la possibilité pour les atomes de ces radicaux d'échanger des **liaisons hydrogène** avec l'eau qui entoure la protéine.

Quatre grands types d'interactions interviennent dans le repliement de la chaîne:



La structure primaire d'une protéine détermine sa structure tertiaire.

## C- Structures ordonnées

Deux types principaux de structure ordonnée :

### L'hélice alpha

La chaîne AA prend la forme d'un **tire-bouchon**. Les différentes spires sont stabilisées par des **liaisons hydrogènes**.

### Le feuillet bêta

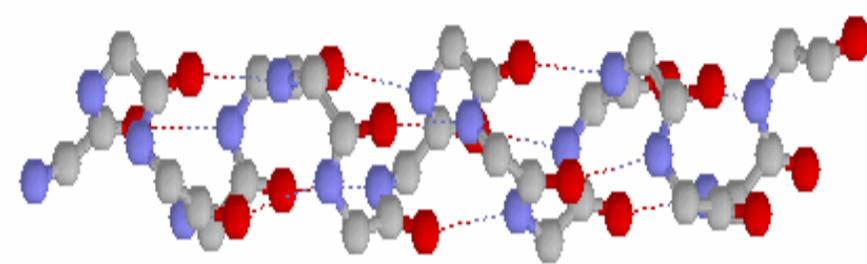
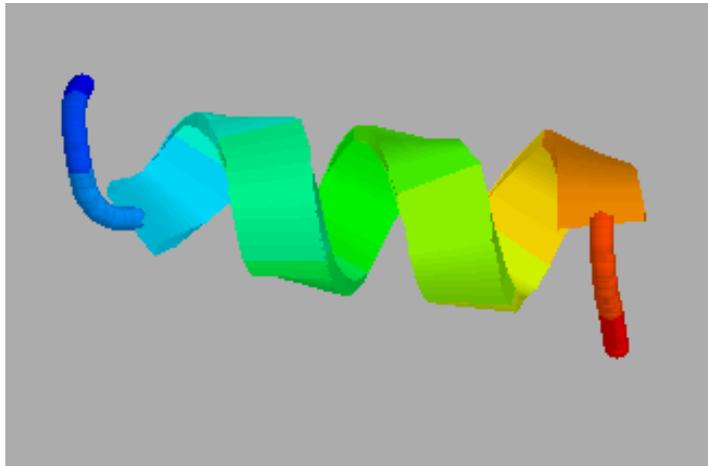
Il se forme des **liaisons hydrogène** entre certains AA de la chaîne disposés **parallèlement** les uns par rapport aux autres, ou d'une façon **antiparallèle**.  
(**membrane plissée**).

### Le coude bêta

Chaînes peptidiques repliée sur elles mêmes de façon **antiparallèle**, une telle conformation est stabilisée par des **liaisons hydrogènes**.

# Structure secondaire des protéines

## Chaîne $\alpha$ Hélice

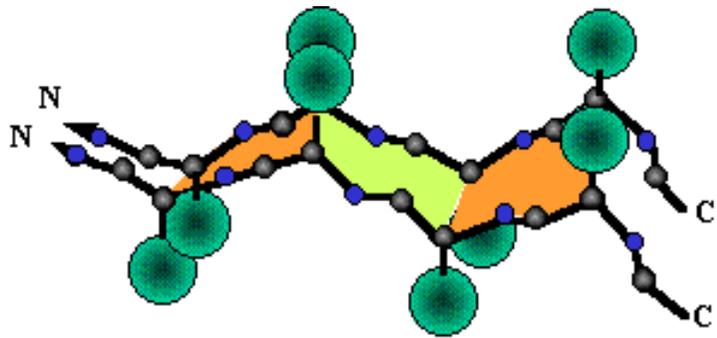


Des liaisons hydrogène stabilisent la structure  $\alpha$

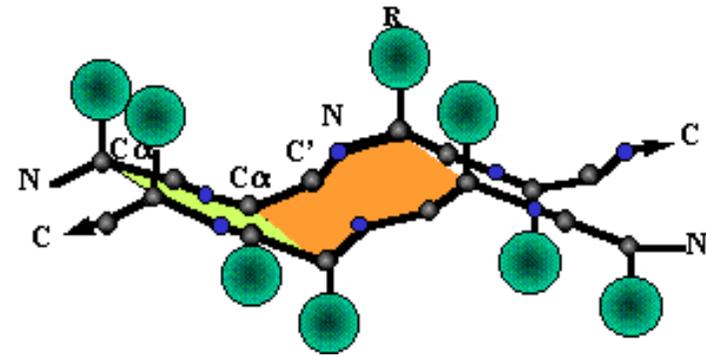


Enroulements en forme d' hélices régulières dans une protéine. (hélices alpha)

# Chaîne $\beta$

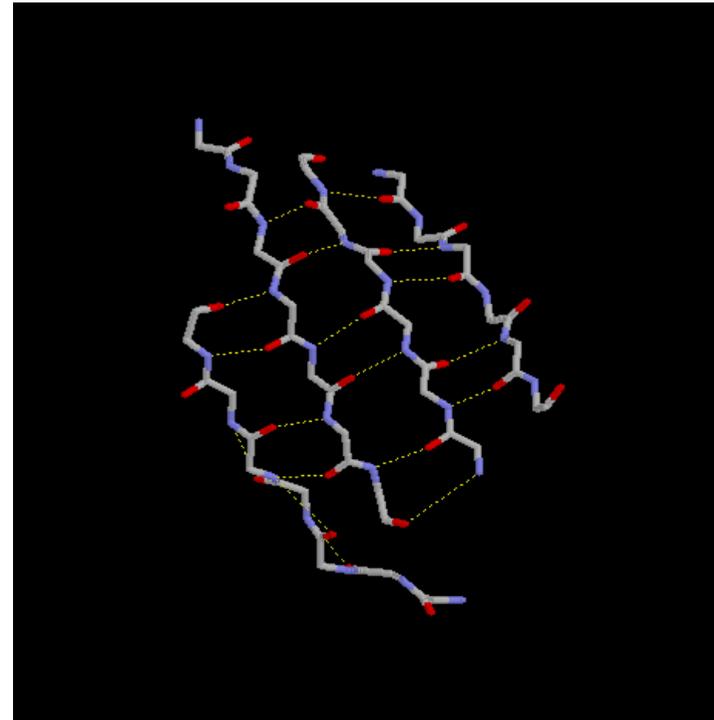
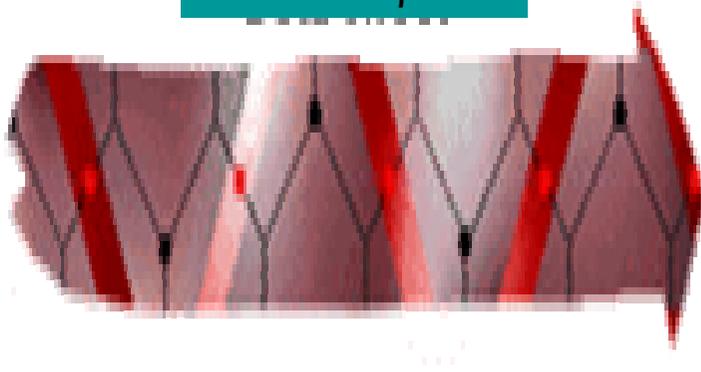


Feuillet parallèle

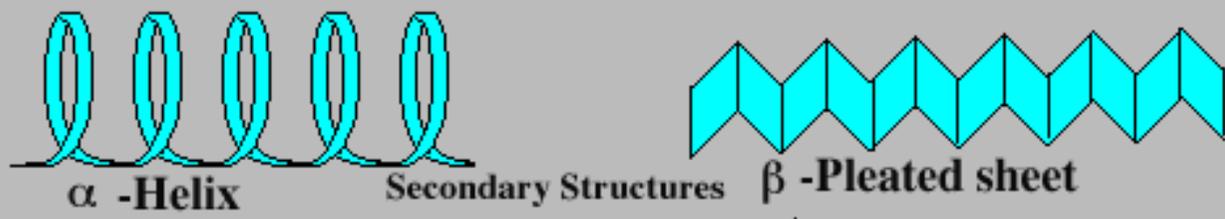
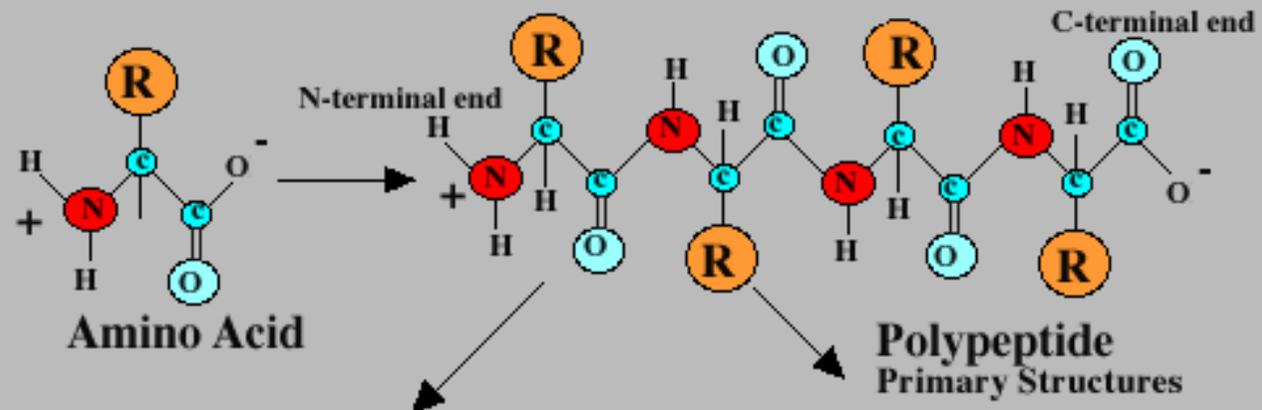


Feuillet antiparallèle

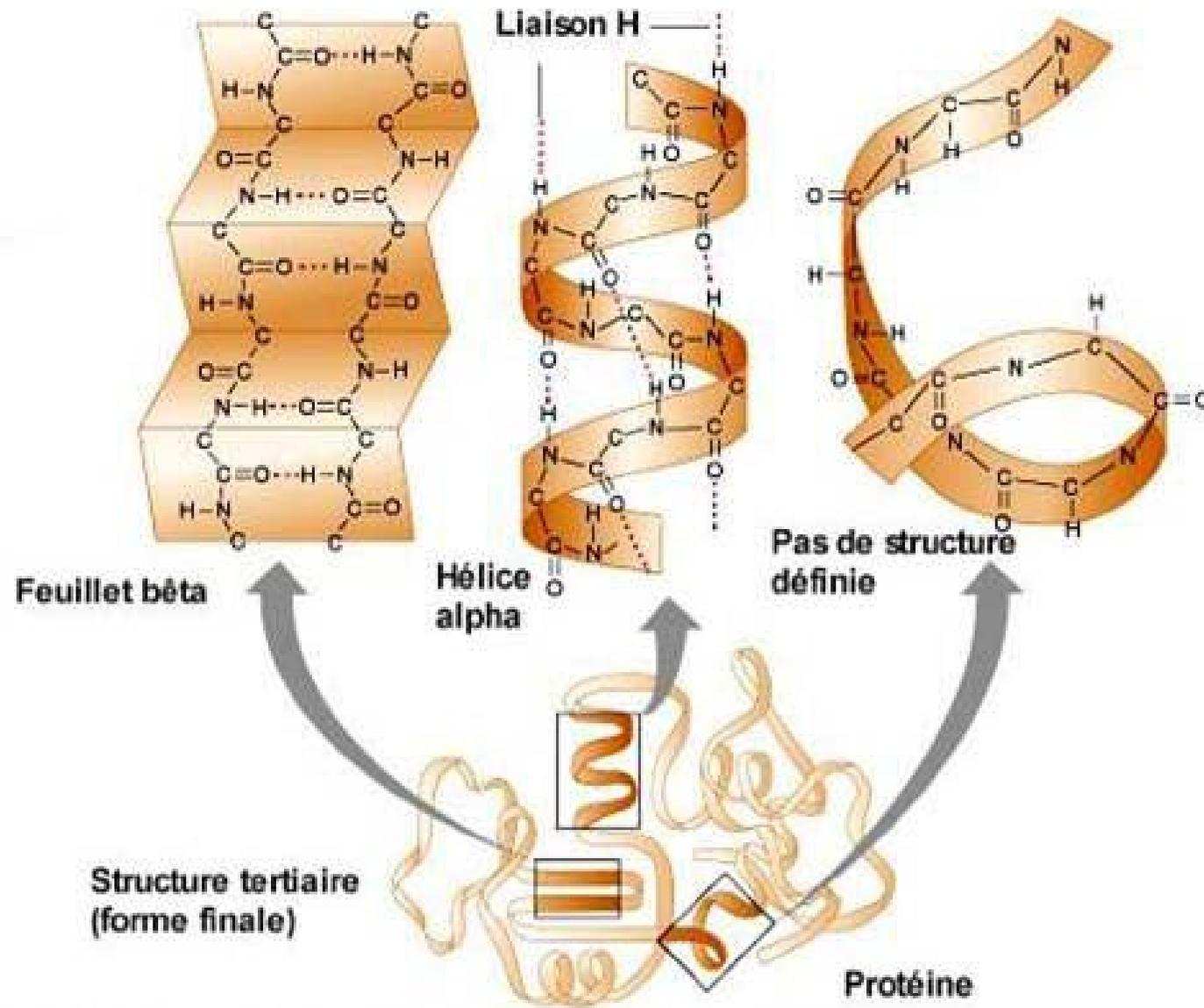
Chaîne  $\beta$



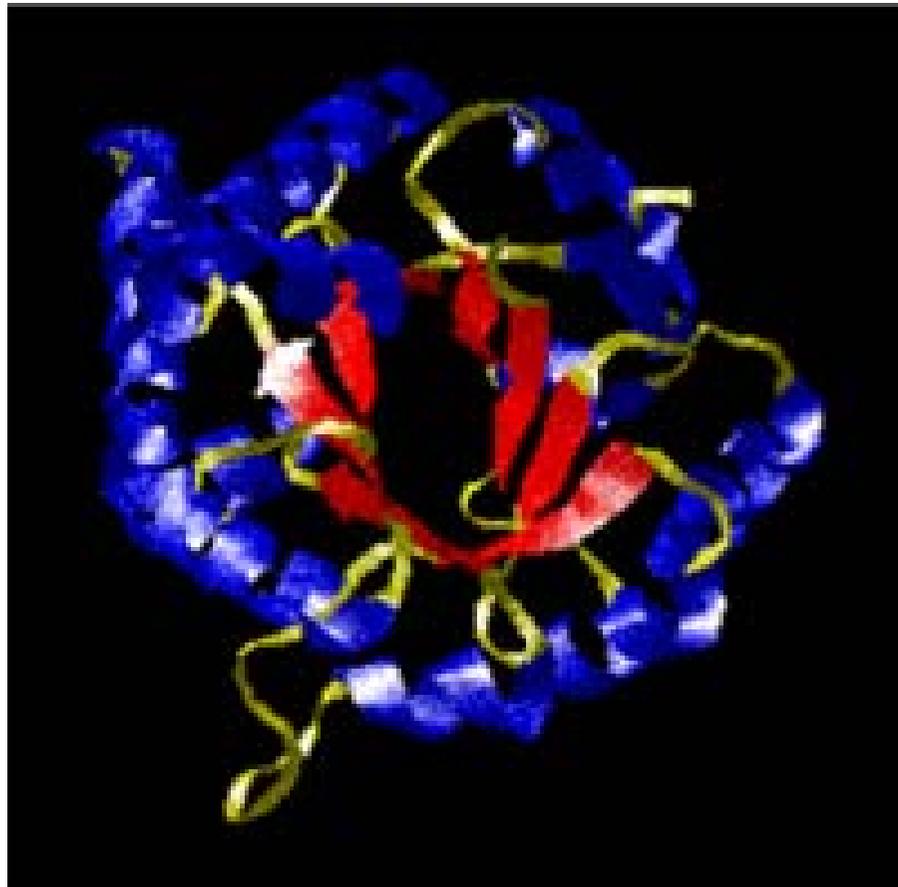
Les liaisons hydrogènes stabilisent les feuillets plissés  $\beta$



la structure tridimensionnelle finale qu'adopte la chaîne d'AA, constitue la **structure tertiaire de la protéine**.



## Structure tertiaire du triose phosphate isomérase (TPI)



## Structure quaternaire de l'hémoglobine

$(\alpha_2 \beta_2)$

