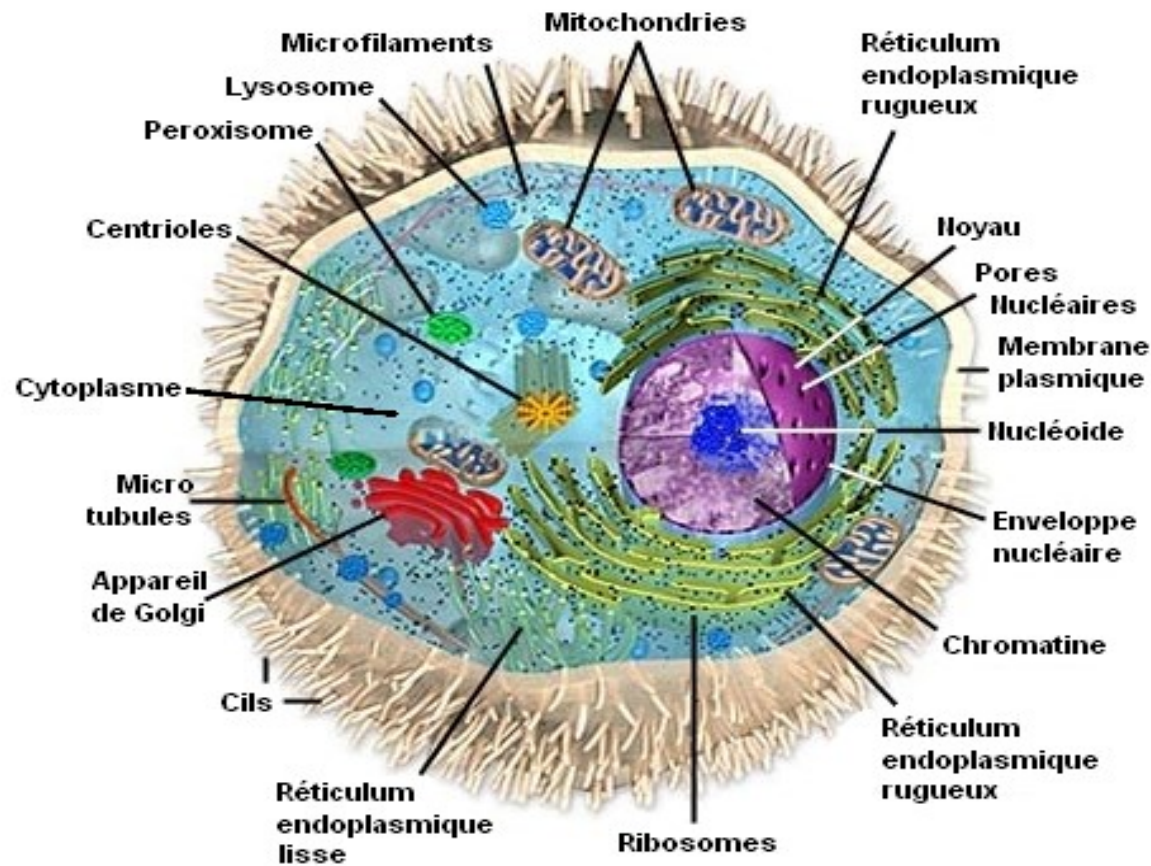


# Propriétés et fonctions des molécules du vivant.



*Comment la structure des protéines explique-t-elle leurs fonctions?*

## I) DE L'ACIDE AMINE A LA PROTEINE

*1) Structures et propriétés des acides aminés*

*2) La structure primaire d'une protéine*

## II) STRUCTURE SECONDAIRE D'UNE PROTEINE

*1) L'hélice alpha  $\alpha$*

*2) Feuillet bêta  $\beta$*

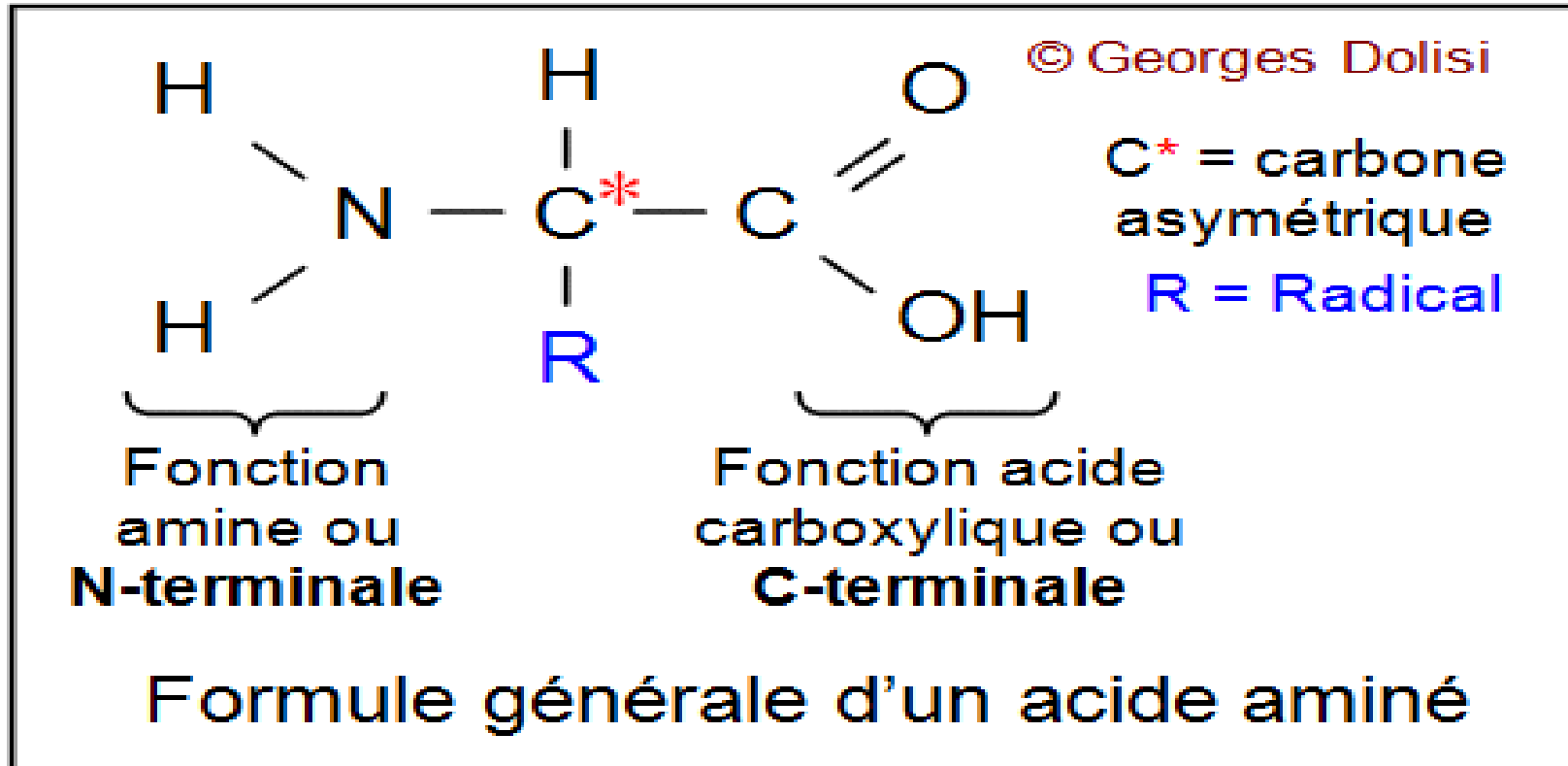
## III) STRUCTURE TERTIAIRE ET QUATERNAIRE

*1) Structure tertiaire*

*2) Structure quaternaire*

# I) DE L'ACIDE AMINE A LA PROTEINE

## 1) Structure et propriétés des acides aminés



Il existe 20 acides aminés différents.

Leurs chaînes latérales permettent de les classer en groupes distincts.

## Polaires chargés:

*Asp, Glu, Lys, Arg et His.*

- Ptés:
- Acides et bases forts
  - Charges complètes
  - Liaisons ioniques

## Non Polaires:

*Ala, Val, Leu, Iso, Try, Phe et Met.*

- Ptés:
- Dépourvus d'O et de N
  - Insertion avec précision au cœur de la molécule

## Polaires non chargés:

*Asn, Gln Thr, Ser et Tyr.*

- Ptés:
- Réactifs
  - Charges positives ou négatives partielles
  - Liaisons hydrogènes

## Cas particuliers:

*Glycine:*

- Contient un seul H
- Absence de chaîne latérale
- Flexible

*Proline:*

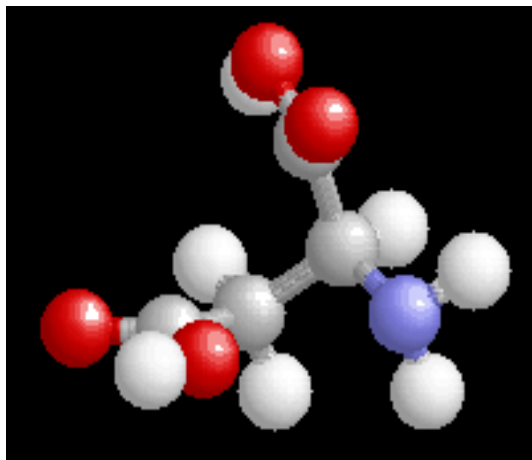
- Hydrophobe
- Chaîne latérale cyclique

*Cystéine:*

- Groupement sulfhydryl réactif à l'extrémité de sa chaîne latérale

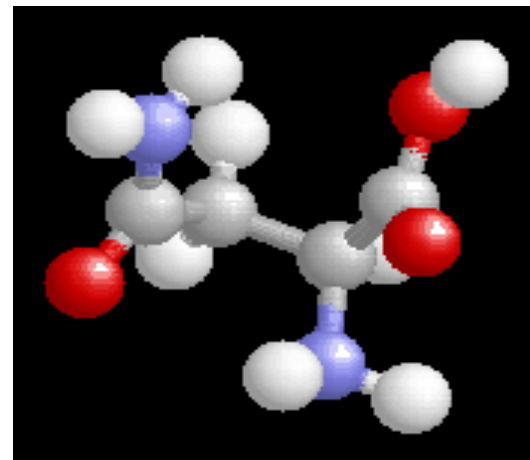
## POLAIRE CHARGE

Acide aspartique:



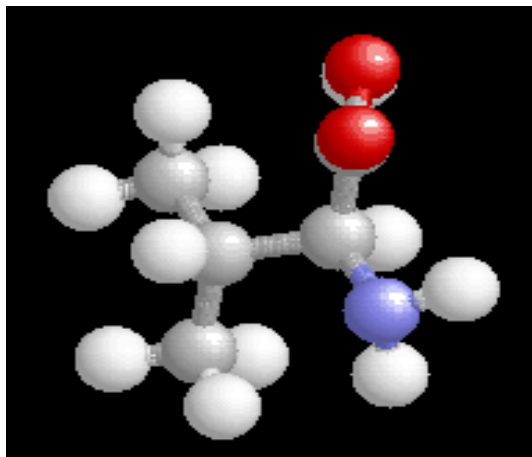
## POLAIRE NON CHARGE

Asparagine:



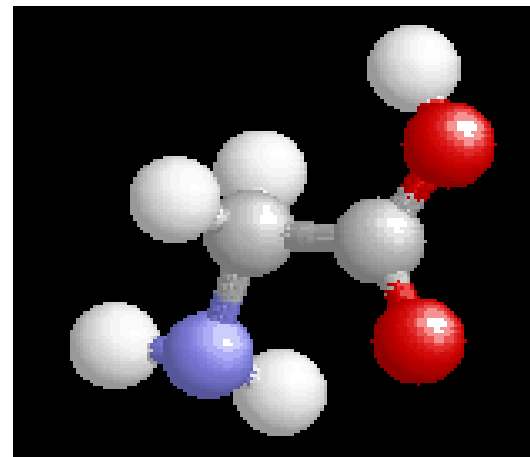
## NON POLAIRE

Valine:



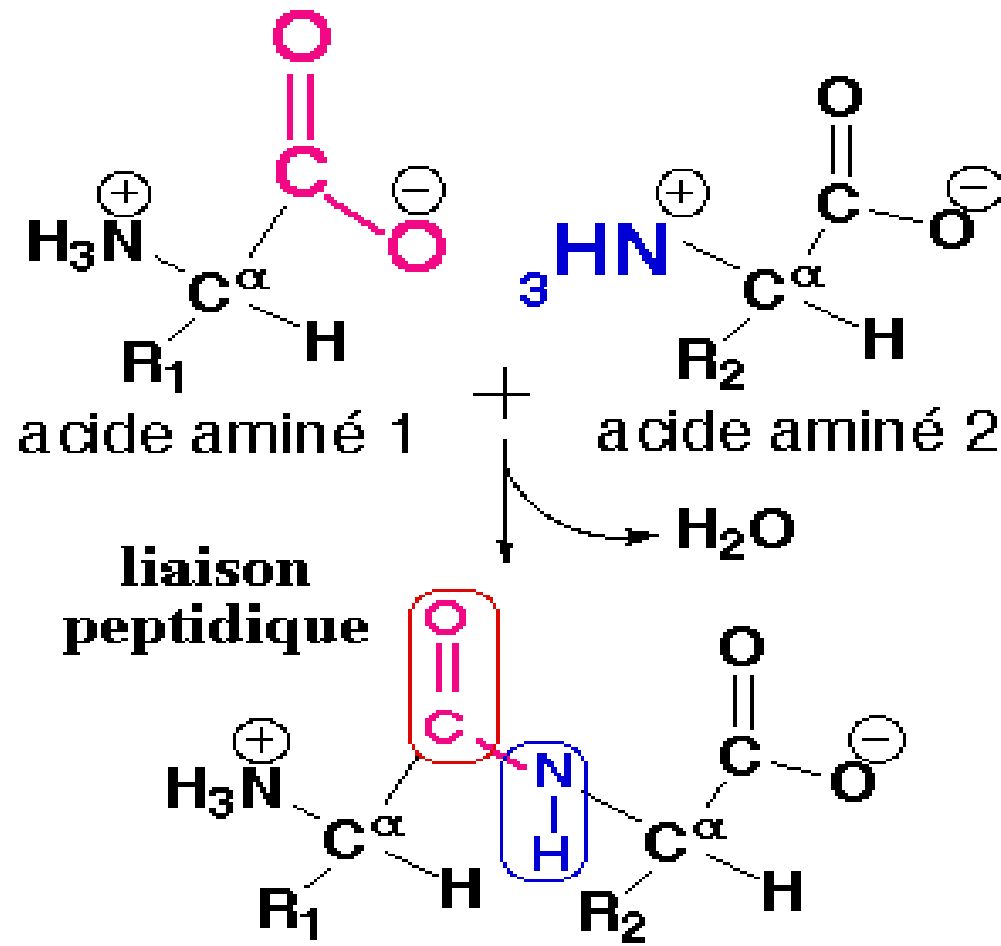
## CAS PARTICULIER

Glycine:



## 2) La structure primaire d'une protéine

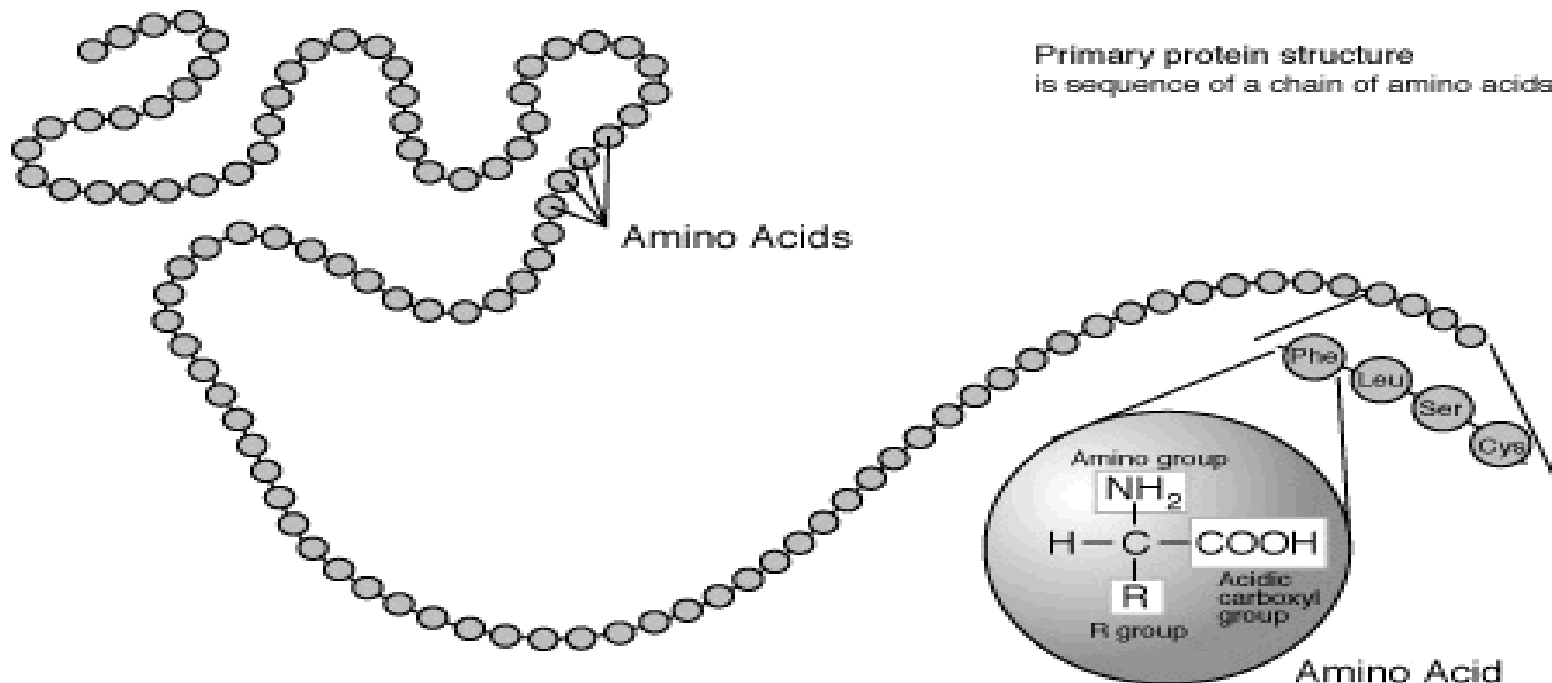
En terme général, une protéine est un enchaînement d'acides aminés formant des chaînes polypeptidiques.



# Relation FORME / FONCTION de la PROTEINE

La forme de la protéine définit son rôle. Il existe quatre structures différentes pour définir une protéine, primaire, secondaire, tertiaire et quaternaires.

**Structure PRIMAIRE:** Séquence linéaire d'acides aminés au sein d'une chaîne polypeptidique reliés entre eux par des liaisons peptidiques (liaisons fortes, covalentes).

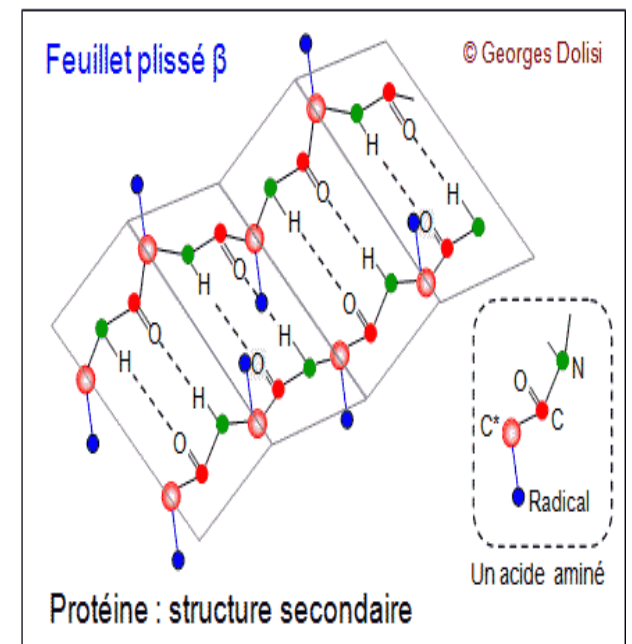
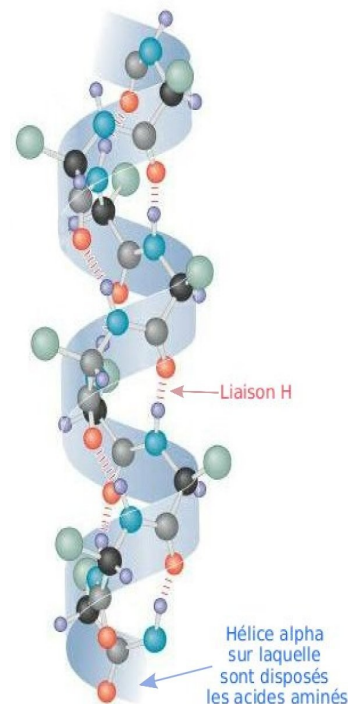
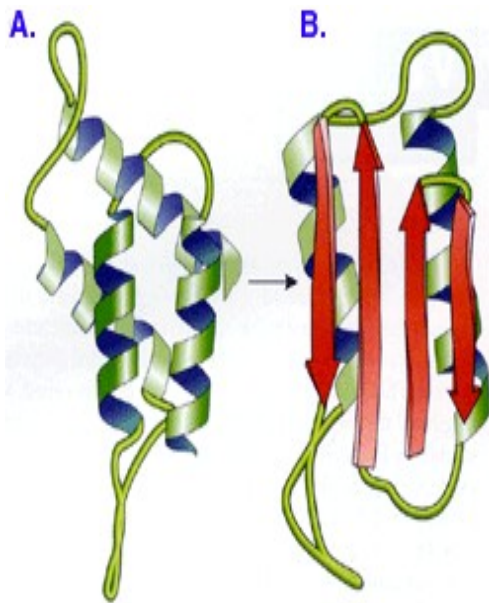


## II) STRUCTURE SECONDAIRE D'UNE PROTEINE

La structure secondaire est définie par la conformation des protéines.

Conformation: disposition tridimensionnelle des atomes d'une molécule, c'est-à-dire, leur organisation spatiale.

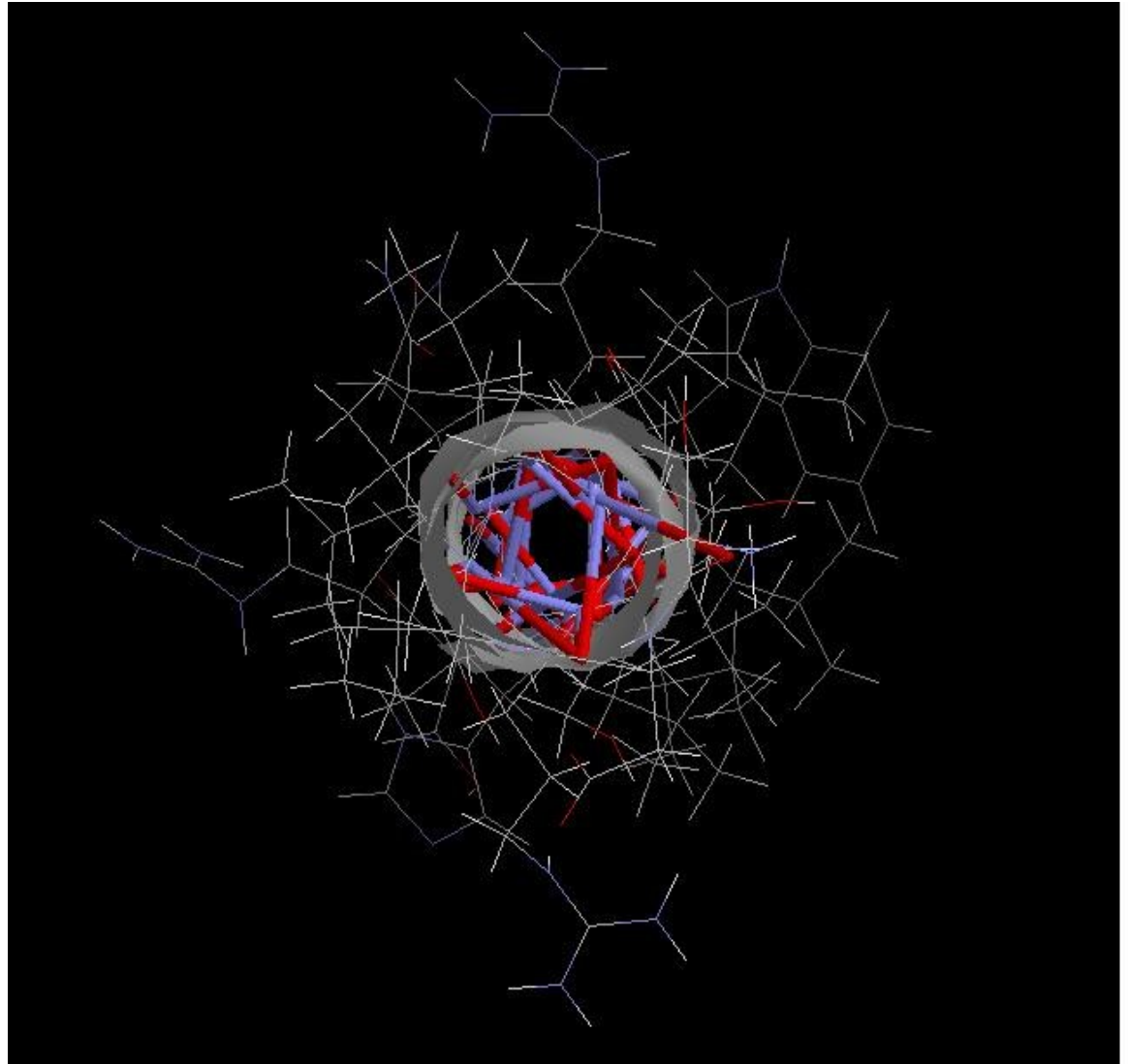
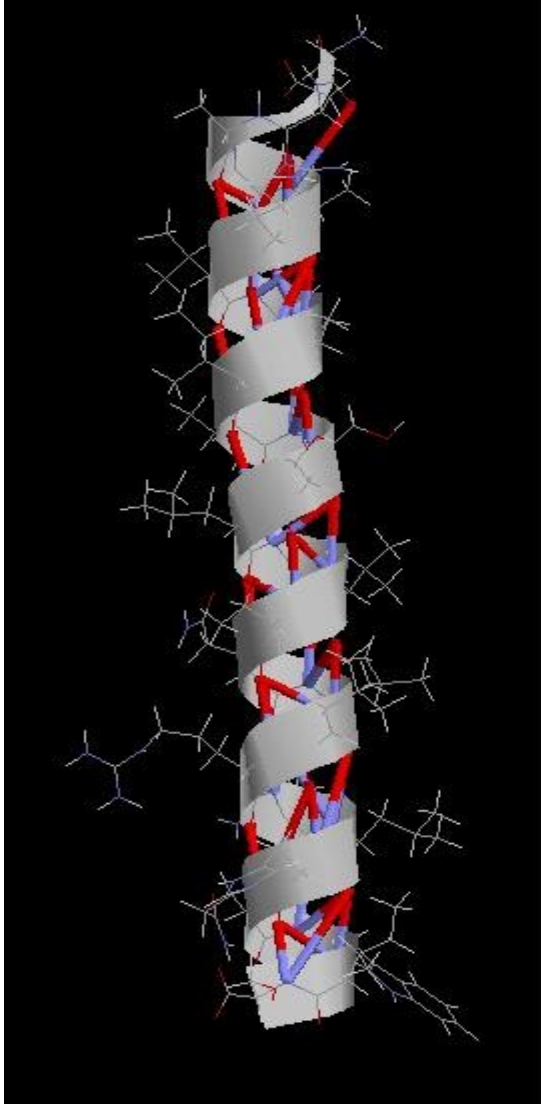
Deux conformations: l'hélice Alpha  $\alpha$  et le feuillet Bêta  $\beta$





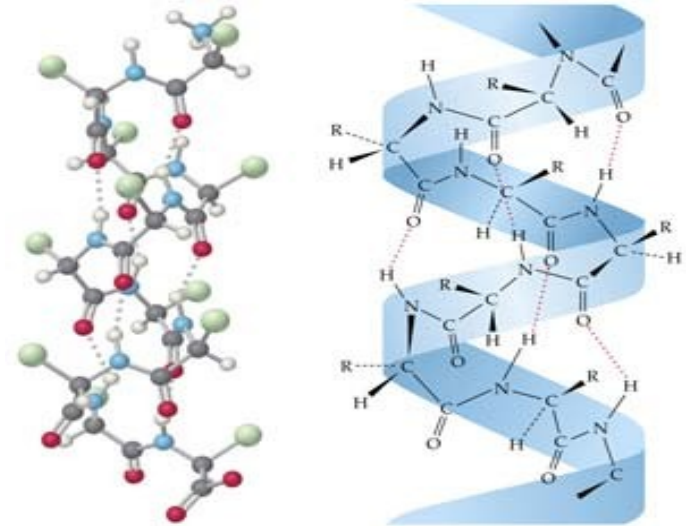
# 1) L'hélice *Alpha*

Structure générale de l'hélice *alpha*:

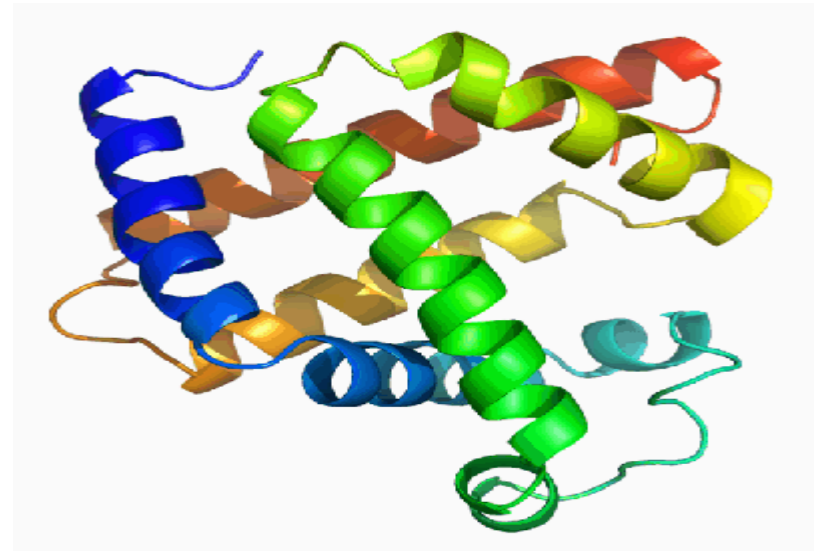


On retrouve la conformation de l'hélice *Alpha* dans quelques différentes protéines:

- La kératine, protéine présente dans les cheveux

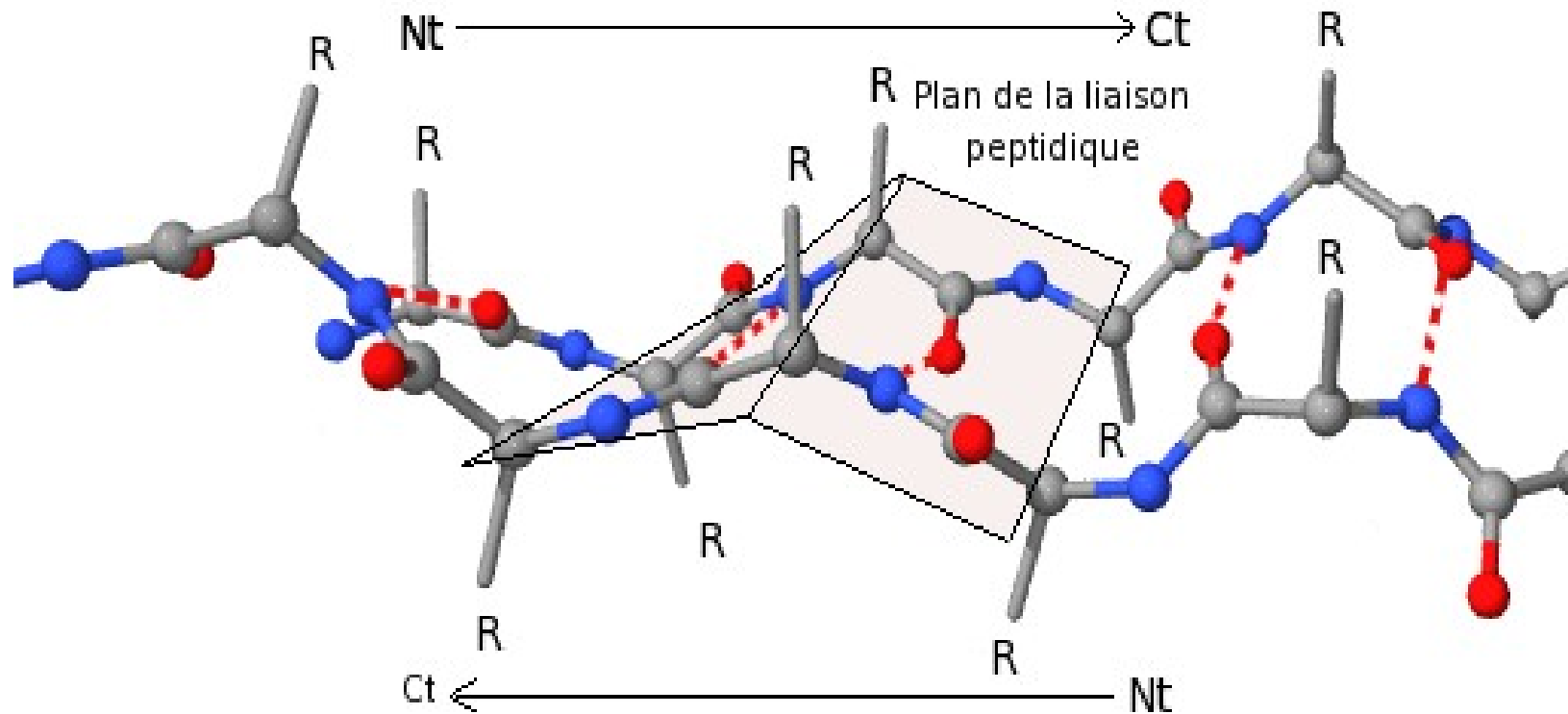


- La myoglobine, protéine présente dans les muscles



## 2) Le feuillet *bêta*

Feuillet plissé *bêta*: plusieurs polypeptides disposés parallèlement.

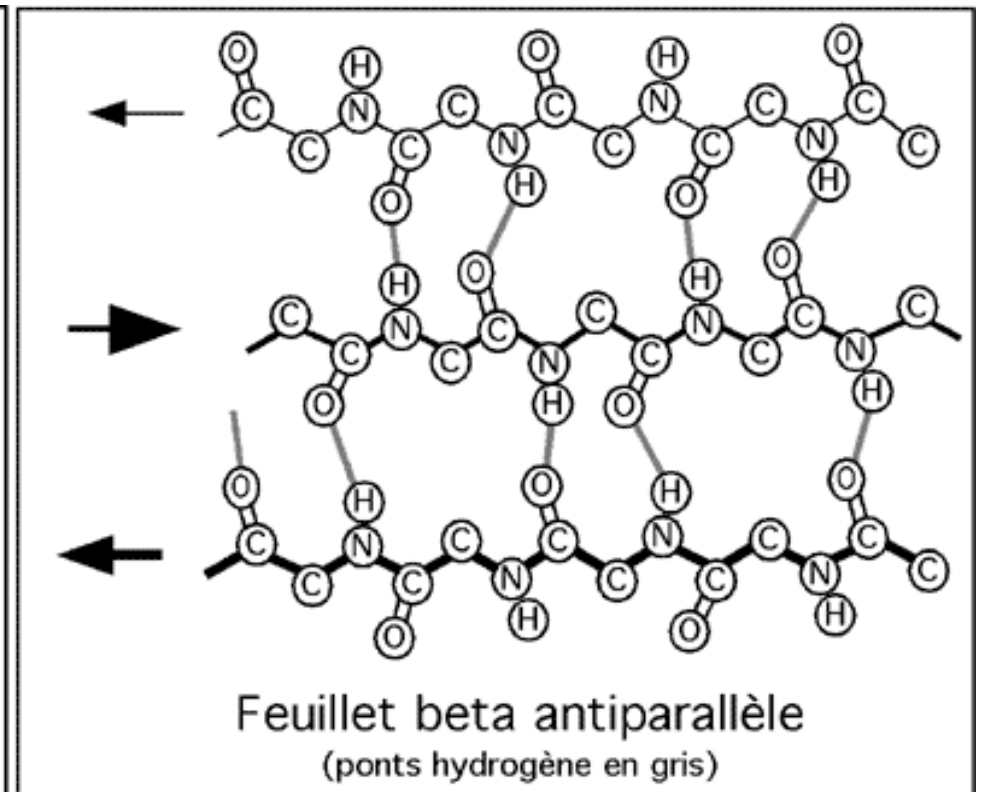
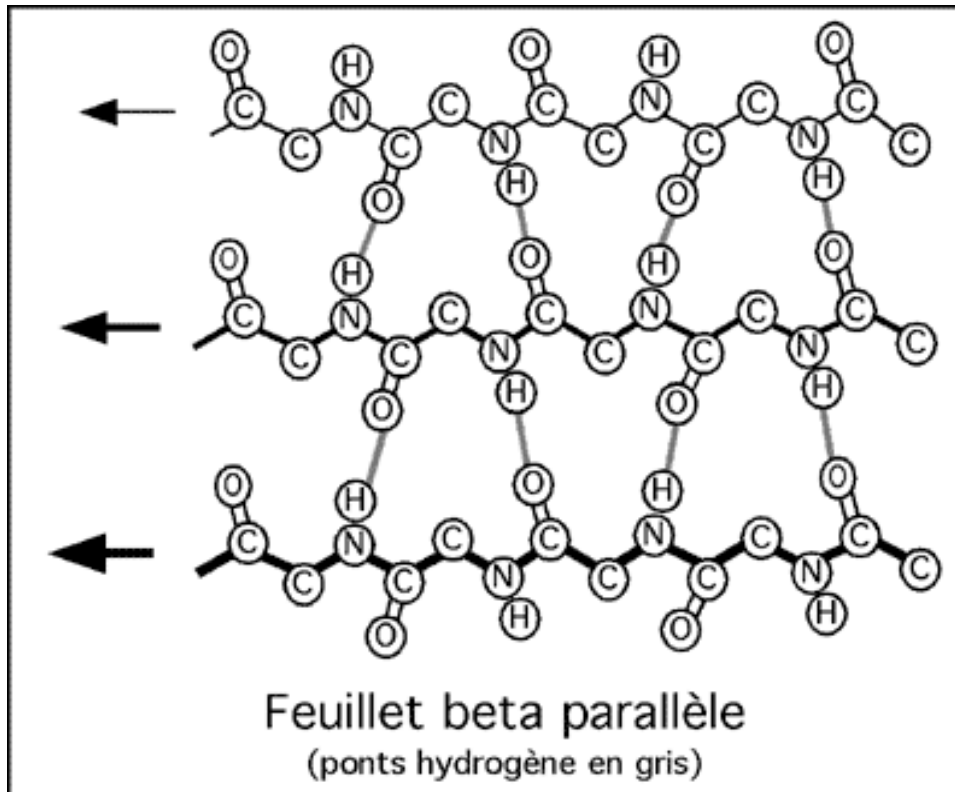


Plage *bêta*: chaque polypeptide d'un feuillet *bêta* adopte une conformation étalée, mais plissée.

Les segments voisins du squelette polypeptidique peuvent être:

- Parallèle: Même direction du N-terminal vers le C-terminal.

- Antiparallèle: Direction N-terminal vers C-terminal opposées.



On retrouve la conformation du feuillet *bêta* dans de nombreuses protéines différentes:

- La soie: protéine formé en grande partie de feuillet et ses fibres sont résistantes grâce à l'architecture du feuillet *bêta*.

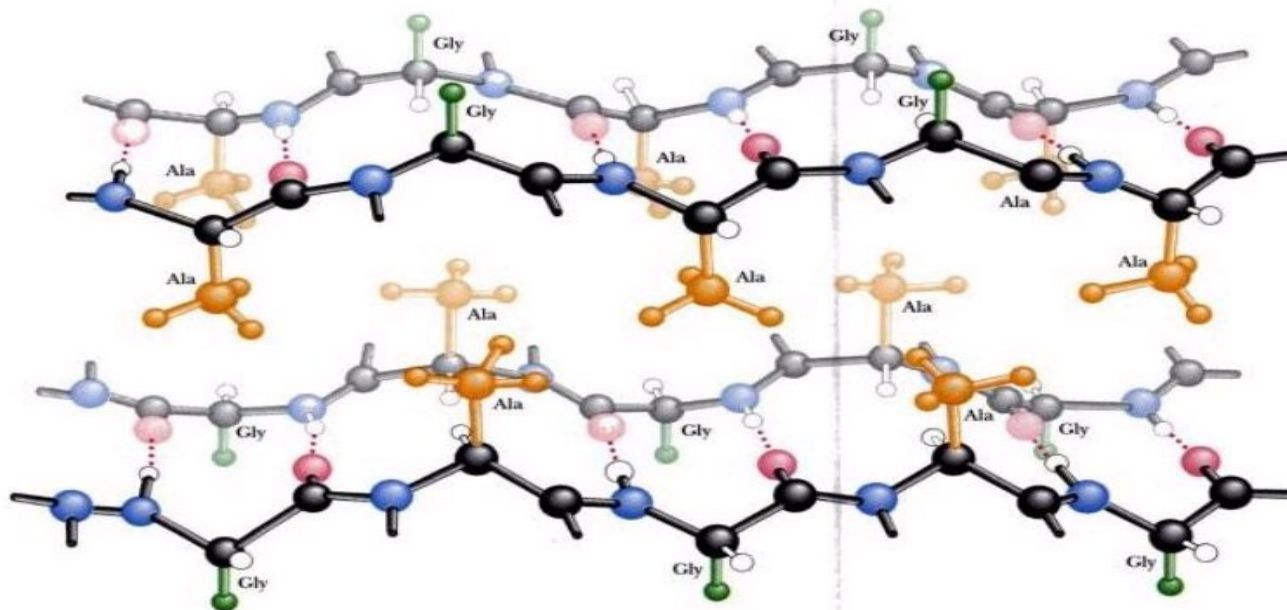


Figure 6.15 • La fibroïne de la soie est formée d'un empilement particulier de feuillets  $\beta$ . La structure primaire des molécules est faite de longs fragments dont un résidu sur deux de la séquence est un glycolle, l'autre étant de la sérine ou de l'alanine. Quand les feuillets s'empilent, les résidus plus volumineux de la sérine ou de l'alanine, qui sont d'un même côté, s'intercalent entre les résidus analogues du feuillet adjacent. Les H du glycolle sur les faces opposées s'intercalent de la même façon avec les H d'un autre feuillet, mais les espacements sont plus petits

Le feuillet *bêta* est une structure plus répandue dans les protéines fibreuses (la soie, la kératine...).

# III) STRUCTURE TERTIAIRE ET QUATERNAIRE

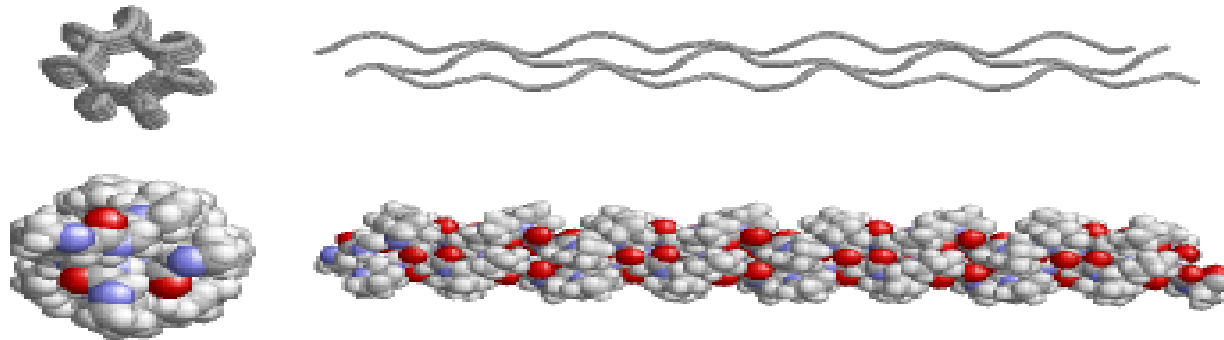
## *1) Structure tertiaire*

- Propriétés:
- Nombre de conformation illimité
  - Succession de régions ordonnées (hélices  $\alpha$  et feuillets  $\beta$ ) réunis par des zones non ordonnées
  - Stabilisé par un système de liaisons non covalentes entre les chaînes latérales R d'un même brin

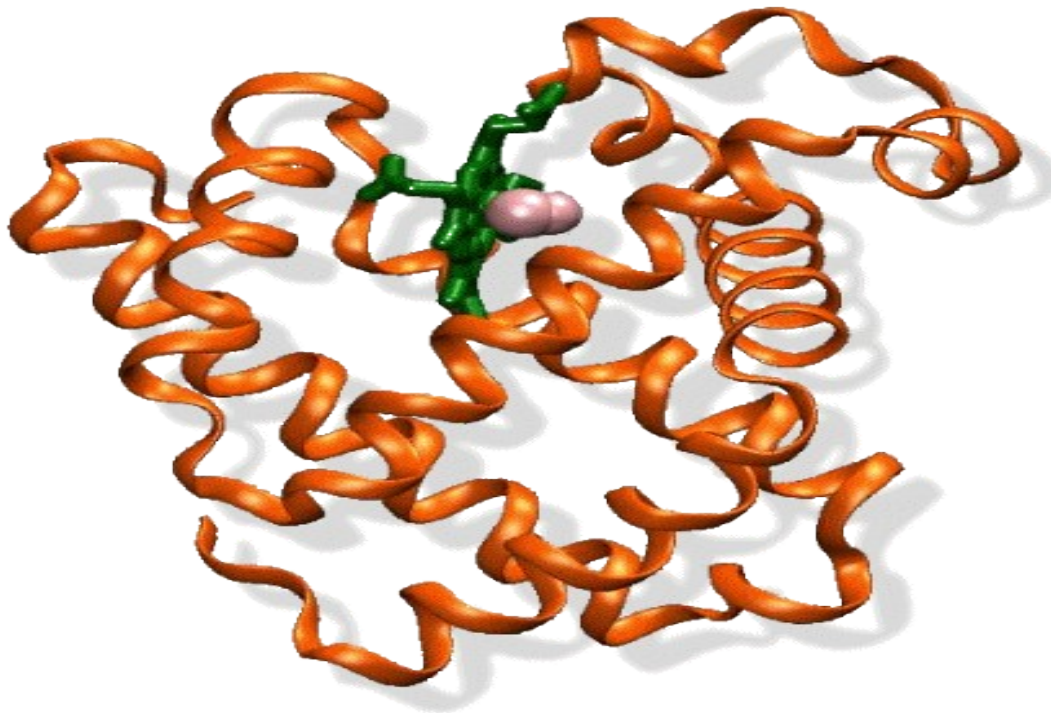
Deux exemples de types de protéines:

- Protéine fibreuse: conformation générale très allongée, matériau de contribution en dehors de la cellule vivante. Ex: collagènes et élastines des tissus conjonctives, kératines des cheveux, des ongles et de la peau...
- Protéine globulaire: conformation générale de forme compact. Ex: myoglobine...

## Exemple de protéine fibreuse: le COLLAGENE



## Exemple de protéine globulaire: la MYOGLOBINE



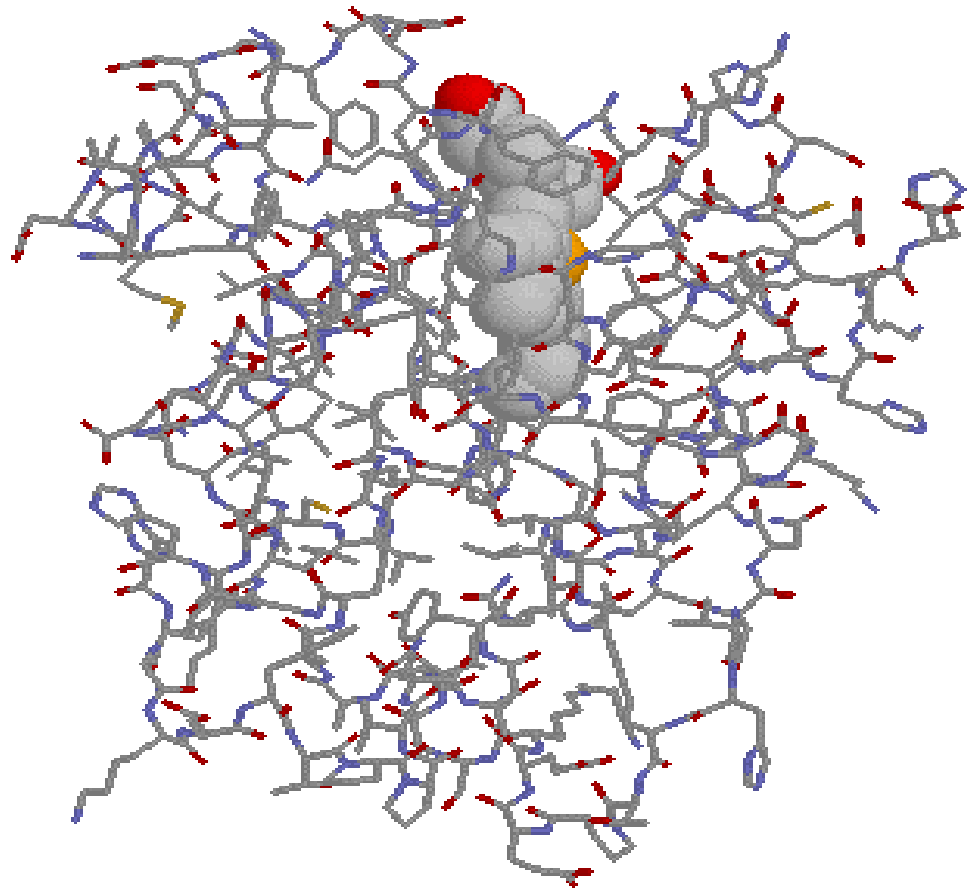
## 2) structure quaternaire

- Propriétés:
- Association de plusieurs chaînes polypeptidiques pour une protéine.
  - Stabilisation par des liaisons ioniques, hydrogènes, hydrophobes, force de Van der Waals mais pas de liaison covalente.

Un exemple: L'hémoglobine

Elle se compose de 4 chaînes:

- 2 chaînes  $\alpha$  ( $\alpha 1$  et  $\alpha 2$ )
- 2 chaînes  $\beta$  ( $\beta 1$  et  $\beta 2$ )





## CONCLUSION

Les exemples traités précédemment, permettent d'affirmer que chaque protéine a une structure donnée, qui induit un rôle spécifique de cette protéine.

Une modification de la structure (chaîne polypeptidique) de base des protéines peut engendrer un dysfonctionnement au niveau de l'organisme et provoquer des maladies.