

## D- Hiérarchie dans la conformation des protéines

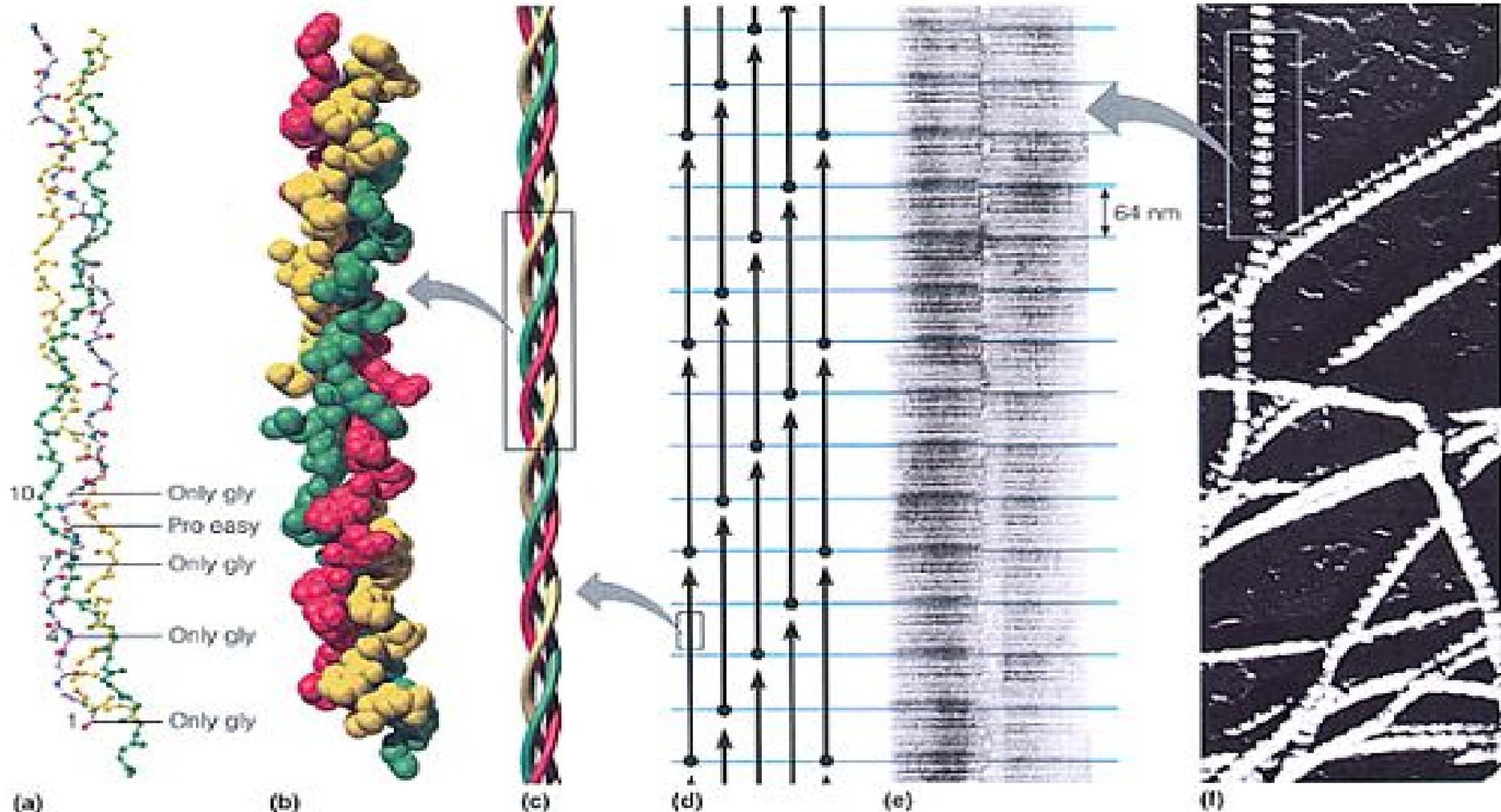
### Les protéines fibreuses:

Le collagène: Le *derme* de la peau est formé d'un dense treillis de fibres de collagène

La kératine : Les ongles, la couche cornée de la peau, la corne des animaux, les cheveux, les poils et les plumes sont toutes des structures essentiellement constituées de kératine.

Le cytosquelette: il forme l'armature de la cellule, il est constitué de trois types de fibres de protéines: les microtubules, les microfilaments et les filaments intermédiaires.

# Le collagène



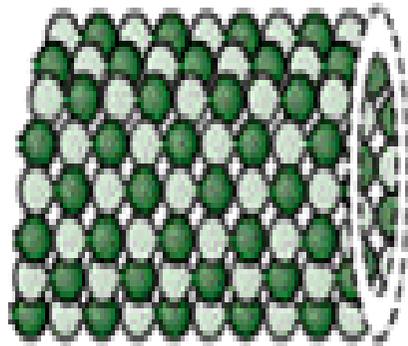
Chaque molécule de collagène est formée d'une hélice alpha. Des ponts disulfure relient ces hélices trois à trois (a, b et c). Les groupes de trois sont reliés entre eux pour former de grosses fibres (d) très résistantes visibles au microscope électronique (e et f).

# La kératine



La kératine est semblable au collagène. Elle est formée de fibrilles constituées de trois hélices alpha reliées entre elles par des ponts disulfure

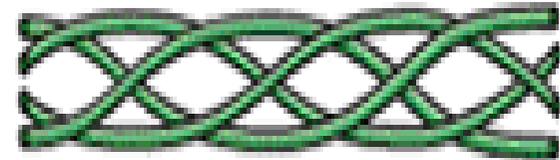
# Le cytosquelette



**Microtubule**



**Microfilament**



**Filament intermédiaire**

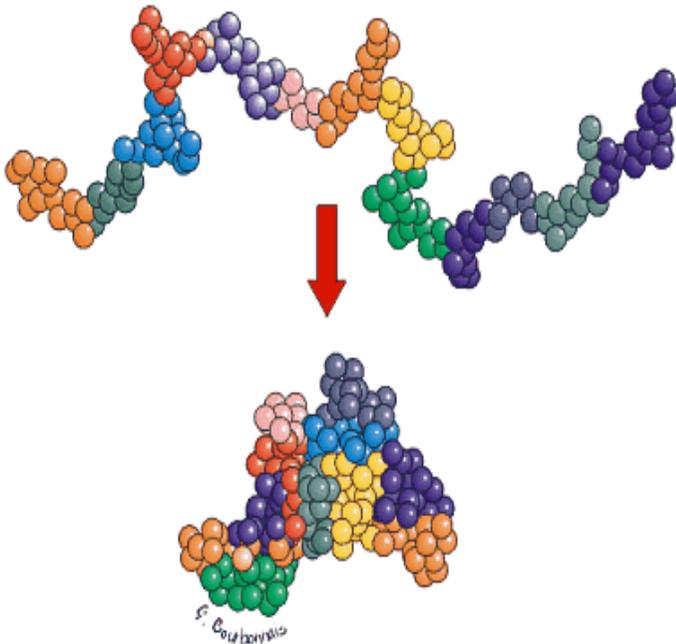
Le cytosquelette est responsable de la forme particulière de chaque cellule, de sa résistance aux tensions et des mouvements qu'on y observe parfois.

Le cytosquelette est constitué de trois types de fibres de protéines: les microtubules, les microfilaments et les filaments intermédiaires

## Les protéines globulaires:

Coexistence de structures **ordonnées** et **non ordonnées** qui donne un repliement de la chaîne polypeptidique sur elle-même.

Le lysozyme : formé de zones non ordonnées, 3 segments d'hélice  $\alpha$  et 2 segments de feuillet  $\beta$ .



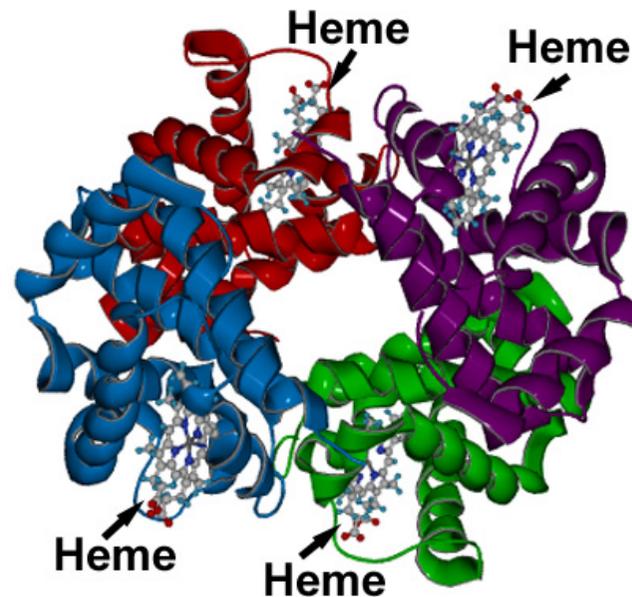
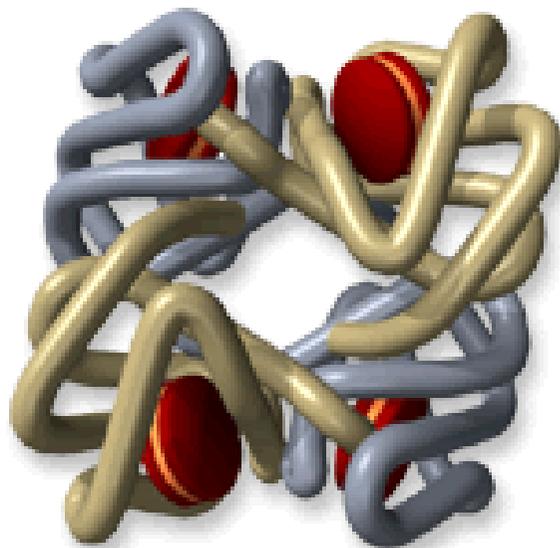
La chaîne d'AA formant le lysozyme se replie pour former une structure plus compacte bien précise

La myoglobine : formée de 8 segments d'hélice  $\alpha$  séparés par des structures non ordonnées.

## Structure quaternaire des protéines globulaires

Des protéines globulaires: formées de SU ou protomères ou domaines, associées entre eux par des liaisons secondaires.

l'hémoglobine: transport de l'oxygène dans le sang



L'hémoglobine est formée de 2 chaînes  $\alpha$  et de 2 chaînes  $\beta$ . Les hèmes contenant chacun un atome de fer sont représentés par les disques rouges.

## E- Dénaturation des protéines

Les liens protéiques peuvent se défaire, aboutissant à une structure désordonnée : C'est la **dénaturation**, elle est due :

**La chaleur**: l'agitation thermique peut briser les liaisons hydrogène.

**Un pH extrême**: milieu trop acide ou trop alcalin.

**Un milieu très concentré en électrolytes**: ions.

**Les solvants organiques**.

Certaines **substances chimiques** peuvent aussi réagir avec la protéine et briser les liaisons ioniques ou même les ponts disulfures.

## Chromatographies d'éluion

- Les méthodes chromatographiques regroupent des techniques très variées qui mettent à profit les différences rencontrées dans :
  - 
  - La charge d'une protéine : **chromatographie d'échange cationique ou anionique,**
  - Sa masse (ou sa taille) : **chromatographie d'exclusion moléculaire (« *tamis moléculaire* »)**
  - Son activité biologique : **chromatographie d'affinité.**

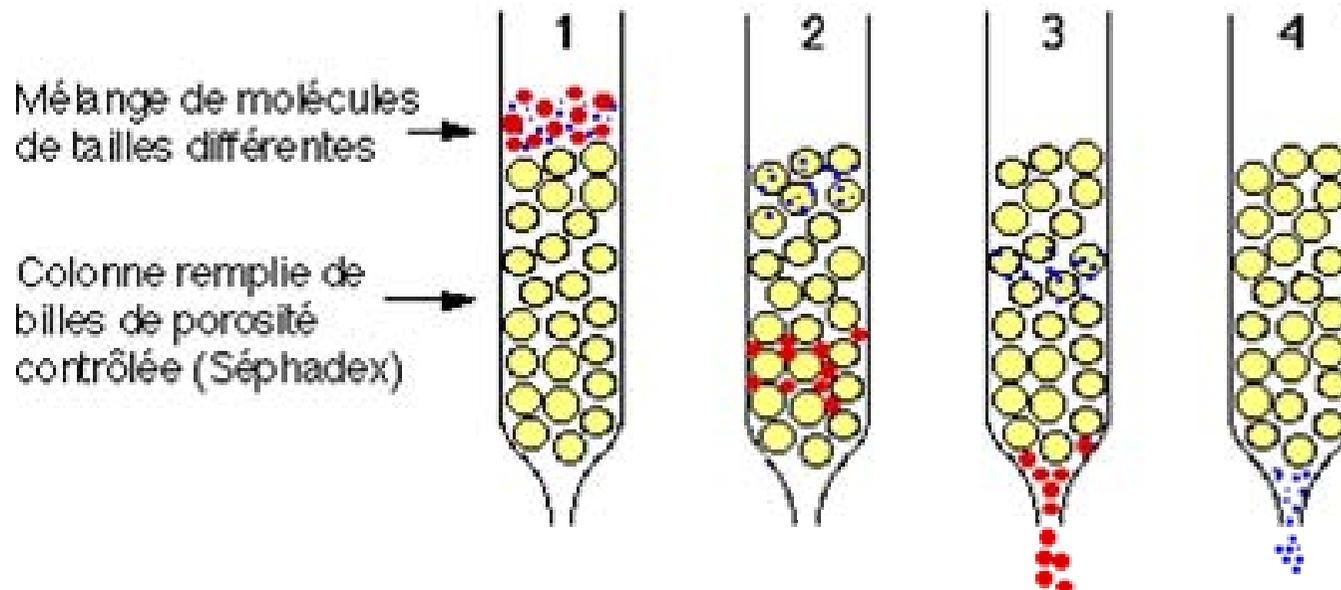
# Fractionnement des protéines

## A- Purification des protéines

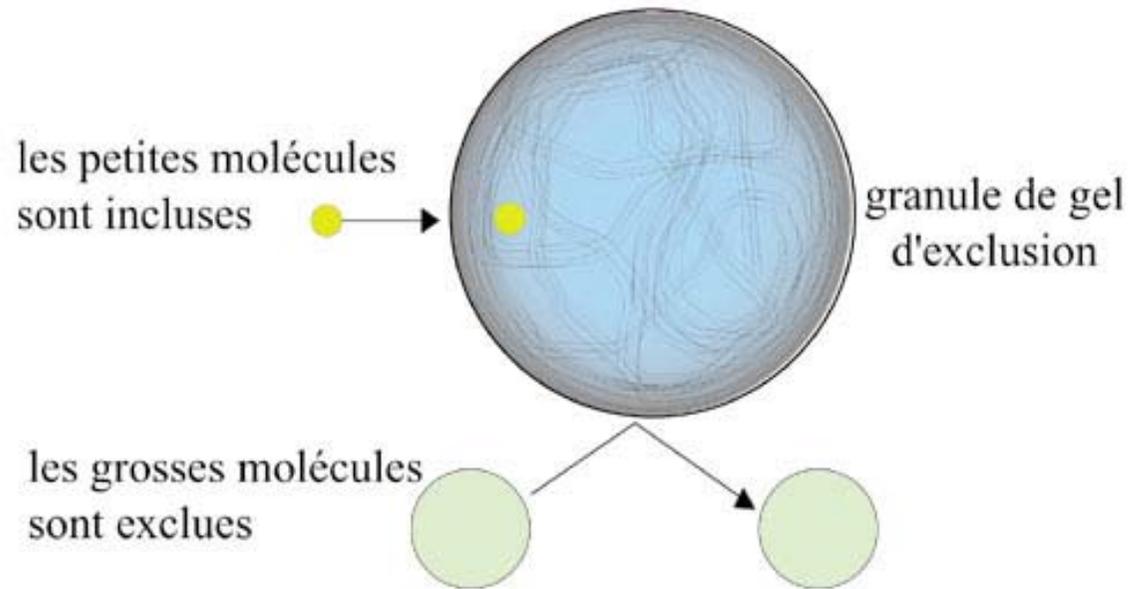
Par **ultracentrifugation** (65.000t/mn) , cette séparation sera fonction du PM.

## B- Extraction des protéines

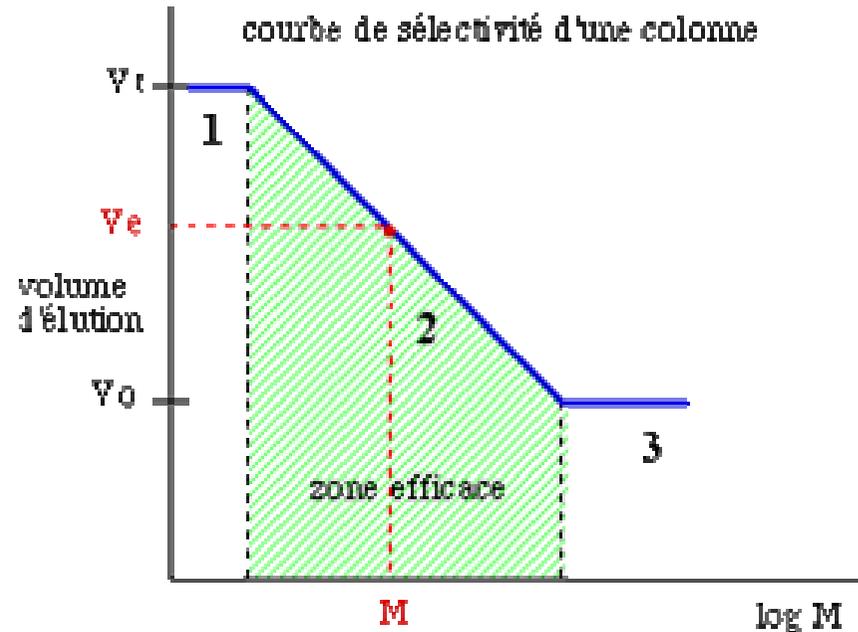
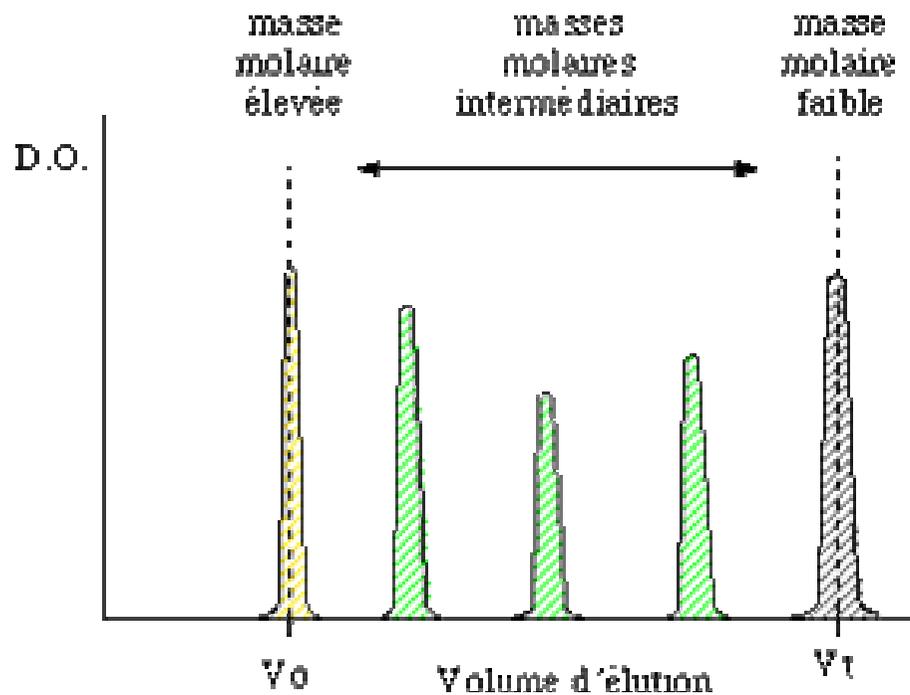
**1- Par gel filtration ou tamisage moléculaire** sur colonne de chromatographie formée par un gel de séphadex .



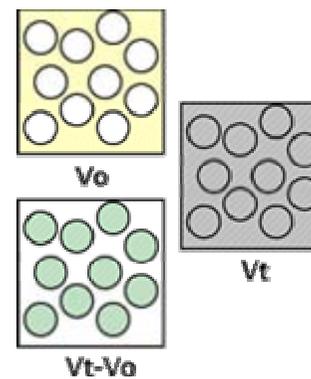
## Propriétés d'un gel d'exclusion



Les grosses molécules sont exclues du gel (d'où le nom de chromatographie d'exclusion).



Profil d'éluion

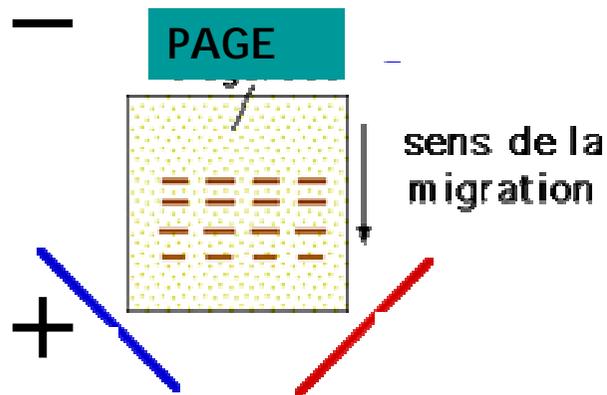


## 2- Électrophorèse sur gel de polyacrylamide

Le polyacrylamide : acrylamide et bis-acrylamide , ils forment un réseau, dont les mailles sont de taille variable. La vitesse de migration sera en fonction du **pHi** et de la **masse moléculaire**.

En présence de (SDS), détergent anionique tapissant chaque SU de(SO<sub>3</sub><sup>-</sup>) la séparation est alors fonction de **la masse molaire** .

### Profil de migration

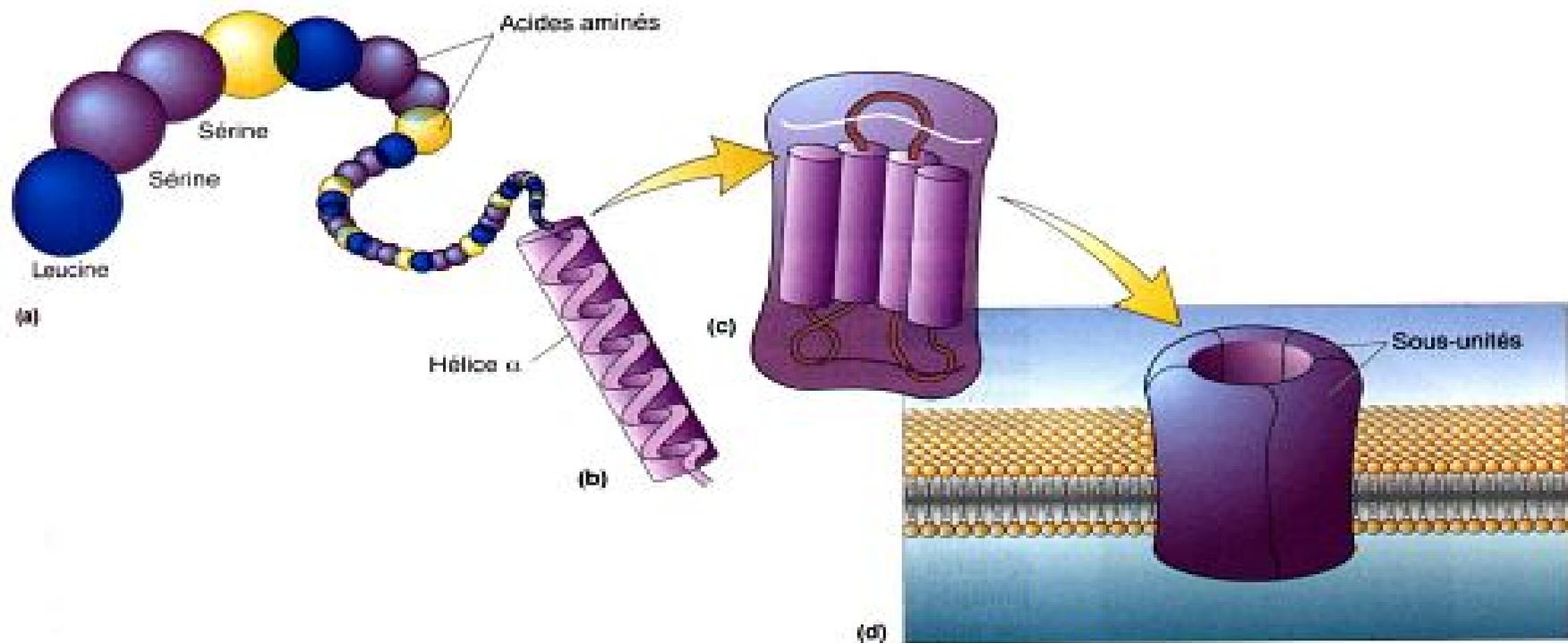


(les petites molécules migrent plus vite que les grosses molécules)

# Relation Structure-Fonction des protéines

## A- Transport membranaire

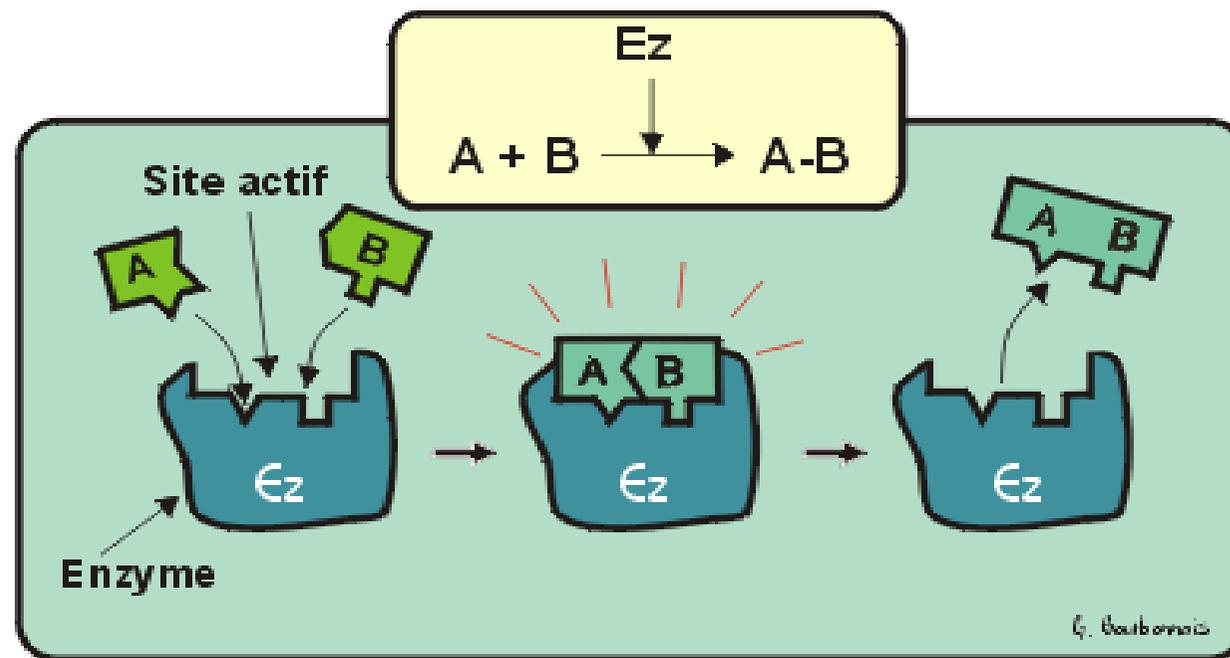
De nombreuses substances chimiques traversent la membrane en passant par de **petits canaux** faits de **protéines**.



Canal protéique traversant la membrane de la cellule. le canal est formé de 5 SU chacune formée d'un assemblage d'hélices alpha.

## B- Enzymes

La plus part des réactions chimiques qui se déroulent dans la cellule sont **catalysées** par des protéines spéciales: **les enzymes** .

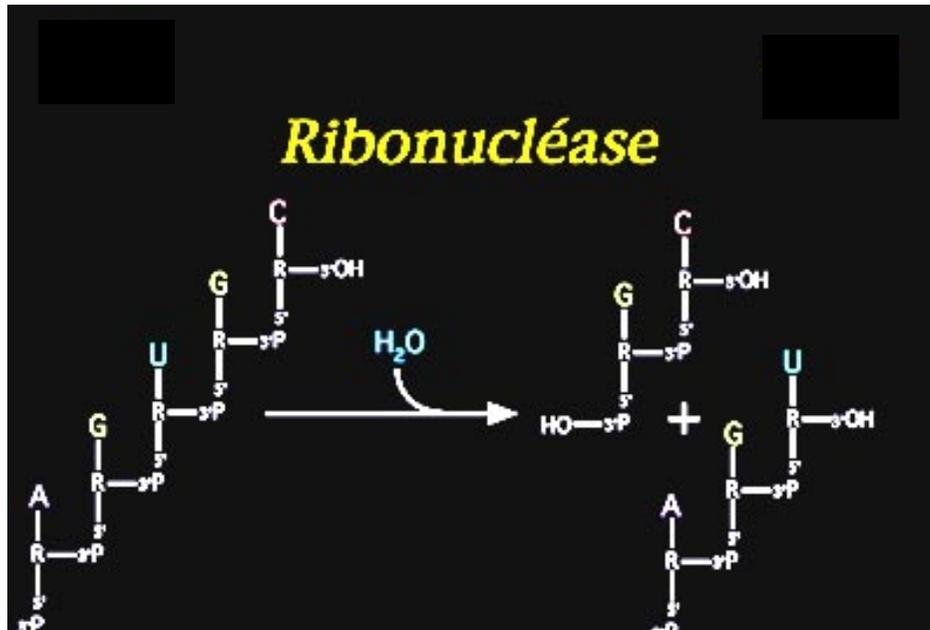


L'enzyme catalyse une réaction chimique au cours de laquelle une molécule A se lie à une molécule B pour former la molécule AB.

## Mode d'action des enzymes

Au niveau d'une certaine région protéique, les AA adoptent des **caractéristiques chimiques spécifiques**. Cette région est appelée **site actif**, où s'effectue la réaction chimique **catalysée** par **une enzyme**.

### La ribonucléase



La **ribonucléase** (**RNase**, 124AA) pancréatique est une **endoribonucléase** qui hydrolyse les liaisons **phosphodiester**s des ARN.

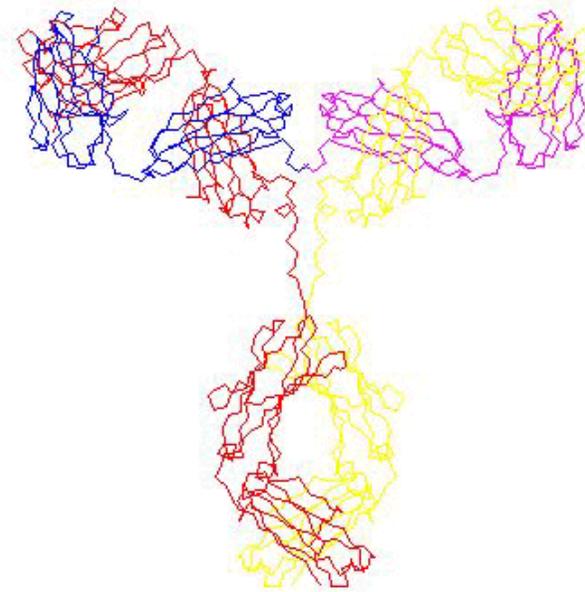
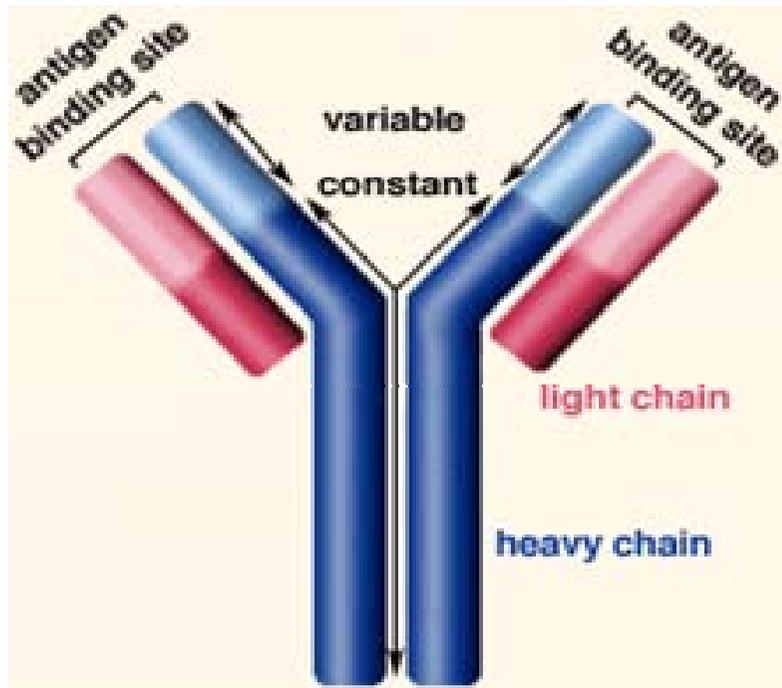


## C- Les Anticorps : les défenses de l'organisme

Les **anticorps** fabriqués par certains globules blancs ,sont de **grosses protéines** : les **Immunoglobulines**, composées de plusieurs types de sous-unités (chaînes), de masses différentes (**chaînes lourdes, chaînes légères**)

On distingue deux domaines : un du côté **NH<sub>2</sub>-terminal**, dit **domaine variable** et un en **COOH-terminal** dit **domaine constant**. Dans chacun de ces domaines se trouvent deux feuillets  $\beta$  unis par un **pont disulfure**.

## Structure des Immunoglobulines



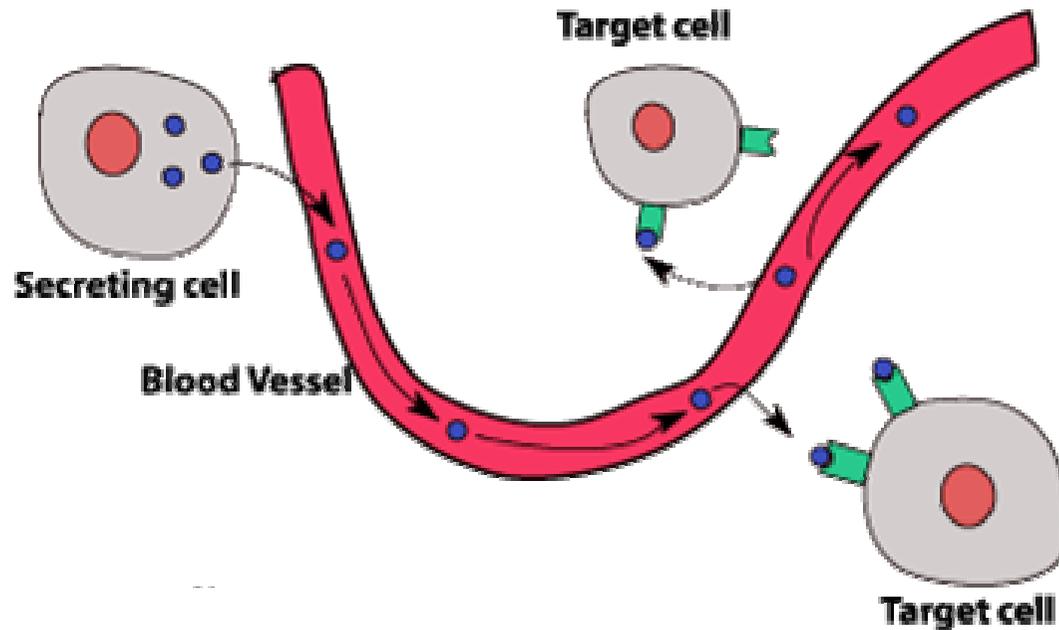
2 chaînes longues (lourdes) et  
2 chaînes courtes (légères).

Les chaînes légères sont formées de deux domaines de 110 AA.  
Les chaînes lourdes sont formées de quatre domaines de 110 AA. Dans la boucle formée par le troisième domaine existe un oligosaccharide lié à une Asparagine de la chaîne lourde.

---

## D- Les Hormones

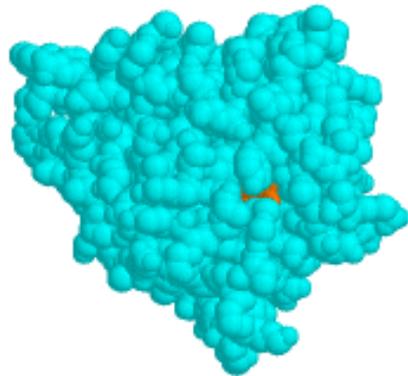
Les hormones protéiques ne peuvent pénétrer à l'intérieur des cellules, elles se fixent sur la membrane au niveau de sites récepteurs spécifiques.



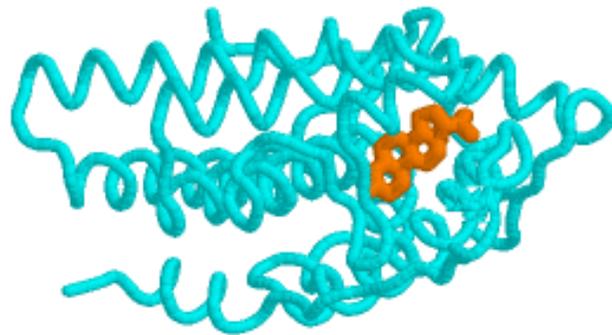
Les cellules réceptrices déclenchent une série de réactions chimiques pour provoquer une réponse donnée.

## L'Hormone Lutéinisante, LH

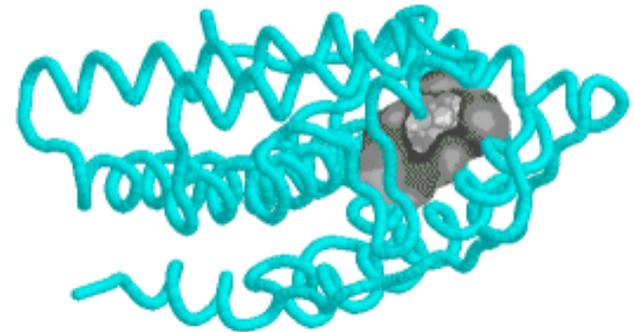
La LH est une **glycoprotéine** d'un PM~30 000 daltons produite par l'hypophyse. C'est une **hétérodimère** car elle est composée de deux SU différentes:  $\alpha$  et  $\beta$ . La SU  $\alpha$  (89AA) et la SU  $\beta$  (115 AA).



(Sphères)



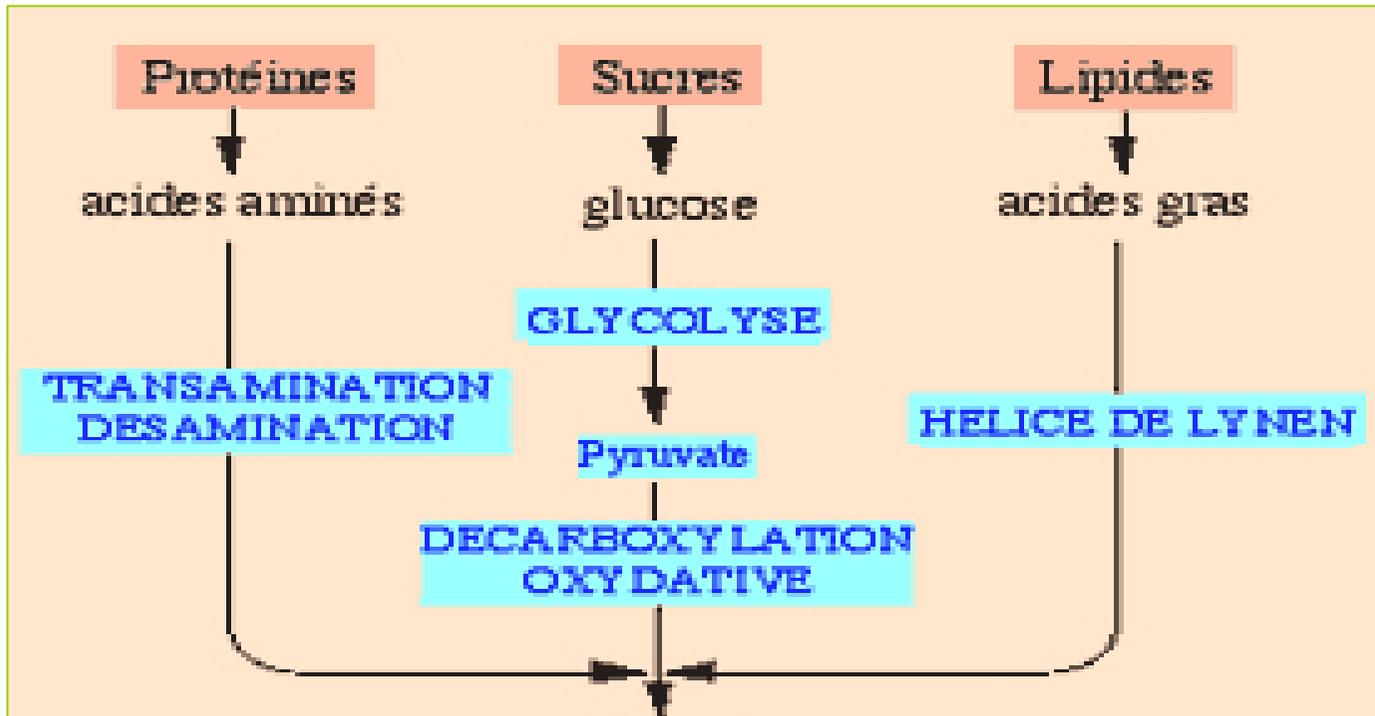
(Trace et bâtonnets)



(Surface de contact)

Trois formes de représentation du récepteur de la LH et de la **LH** sur son site de fixation.

# Conclusion



Les protéines, les sucres, les lipides provenant de notre alimentation produisent respectivement des acides aminés, du glucose et des acides gras dont les réactions chimiques convergent pour activer les différentes voies métaboliques de la cellule.