

...

Le groupe fonctionnel est un assemblage d'atomes ayant des propriétés chimiques identiques chaque fois qu'il est présent dans des composés différents. Il définit les propriétés physico-chimiques caractéristiques des familles de composés organiques.

En général, on distingue le groupe fonctionnel de la structure moléculaire qui présente le groupe fonctionnel et le reste du squelette est désigné par la lettre R.

## II. Les protides

Le terme protide désigne les acides aminés et tous leurs oligomères (dipeptides, tripeptides, ..., décapeptides) et polymères (polypeptides et protéines). Ils sont composés des atomes C, H, O, N et parfois S. Les peptides contiennent moins de 50 AA et les protéines plus de 50 AA.

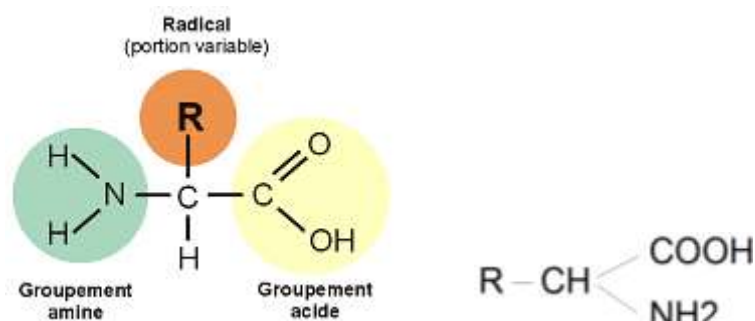
La synthèse des protides résulte de l'expression de l'information génétique.

Les protides assurent de multiples fonctions vitales pour l'organisme. Ils sont notamment impliqués dans :

- la structure cellulaire et le fonctionnement des muscles
- la catalyse enzymatique de multiples réactions biologiques
- le transport de molécules comme l'oxygène ou le cuivre
- la signalisation intra- et intercellulaire

### 1. Les acides aminés : la molécule de base des protéines

Les **acides aminés** (ou aminoacides) possèdent 2 groupes fonctionnels à la fois : un groupe carboxyle  $\text{-COOH}$  et un groupe amine  $\text{-NH}_2$ . Ils ont pour formule générale  $\text{R-C}_2\text{H}_4\text{O}_2\text{N}$ . R désigne le radical qui identifie l'acide aminé.



Formule générale d'un acide aminé

Les acides aminés sont incorporés dans les peptides et les protéines au cours de la traduction grâce à la lecture des ARNt par les ribosomes.

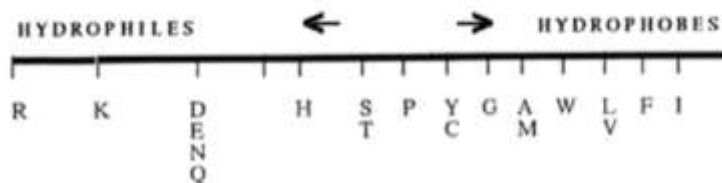
Chez l'homme, les protéines sont constituées de 20 acides aminés différents dont 9 sont indispensables (**essentiels**) et doivent être apportés par l'alimentation : histidine, leucine, thréonine, lysine, tryptophane, phénylalanine, valine, méthionine, isoleucine et l'arginine (chez l'enfant):

" Mets le dans la valise il fait trop d'histoires d'argent"  
 (Met, Leu, Val, Lys, Ile, Phe, Trp, His, Thr, Arg)

Les acides aminés peuvent être classés en différentes familles selon la nature de leur radical : polaire, non polaire, chargé ou non-chargé.

Les AA sous forme solide sont en général des poudres blanches cristallisées. Ils sont **solubles dans l'eau**, mais leur solubilité est plus ou moins grande dans l'eau selon la nature du radical R. Si R est polaire ou ionique la solubilité dans l'eau est importante, si R est apolaire la solubilité dans l'eau est plus faible.

### Classement des acides aminés sur l'échelle d'hydrophobie :



👉 Rappel :

Les acides aminés sont ionisables en solution : le groupement  $-NH_2$  gagne un hydrogène ( $NH_3^+$ ) au détriment du groupement  $-COOH$  qui en perd un ( $-COO^-$ ).

L'équation d'Henderson-Hasselbalch relie le pH d'une solution d'un acide faible à son pKa ou pKb et au rapport des concentrations respectives en l'acide et en la base conjuguée :

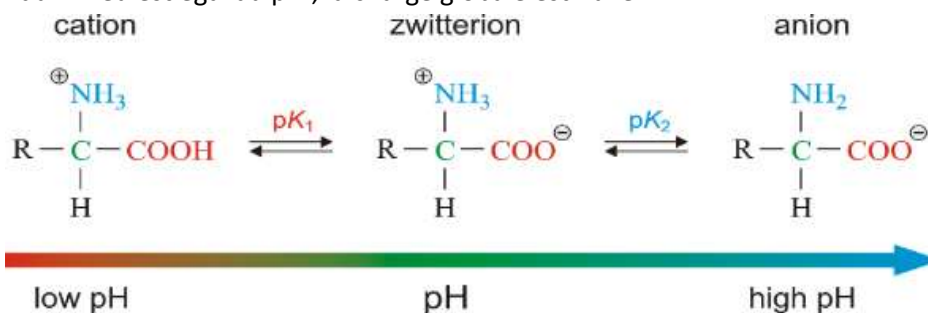
$$pH = pKa + \log \left[ \frac{A^-}{AH} \right]$$

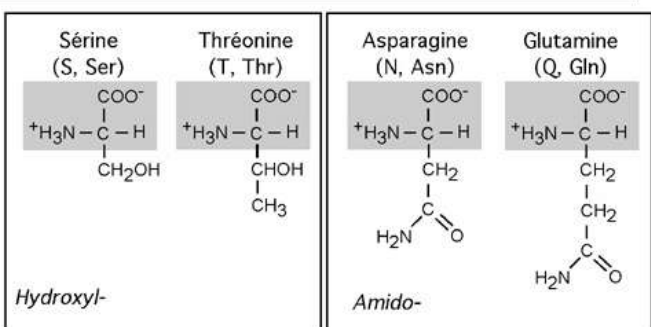
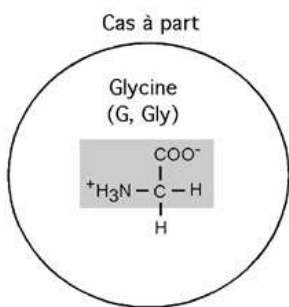
Pour la fonction  $\alpha$ -carboxylique :  $R-COOH \rightleftharpoons R-COO^- + H^+$

Pour la fonction  $\alpha$ -aminée :  $R-NH_3^+ \rightleftharpoons R-NH_2 + H^+$

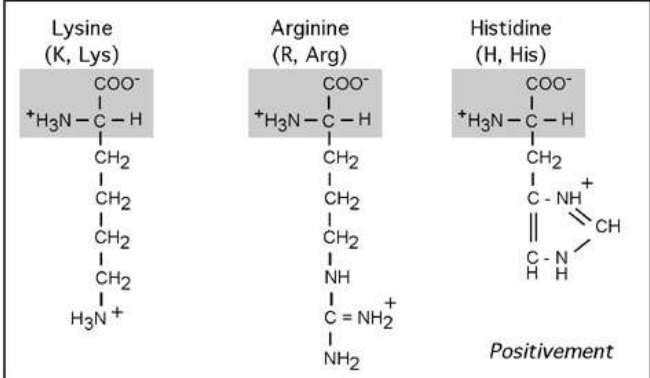
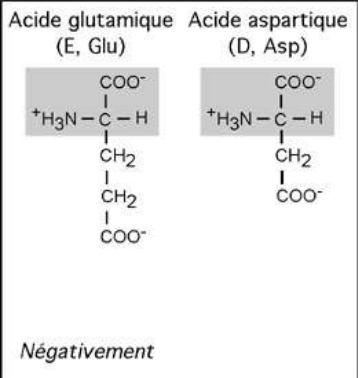
Le pHi est une constante qui caractérise donc chaque acide aminé.

Quand le pH du milieu est égal au pHi, la charge globale est nulle.

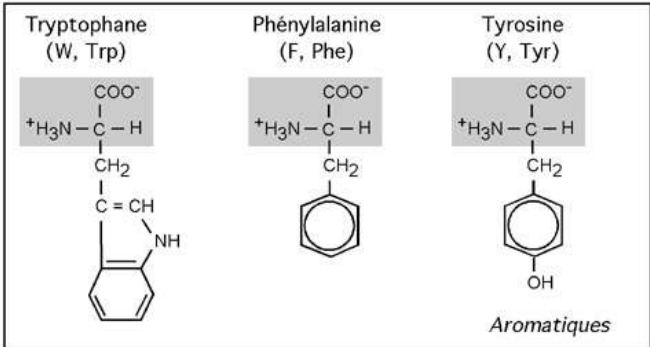
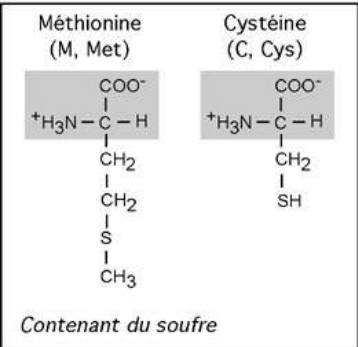




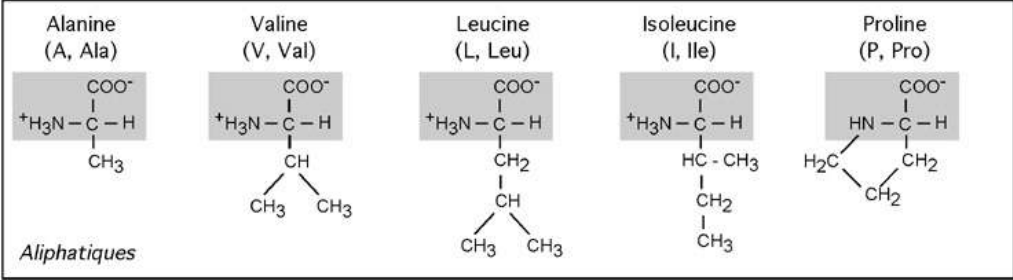
Polaires  
et non-chargés



Polaires  
et chargés



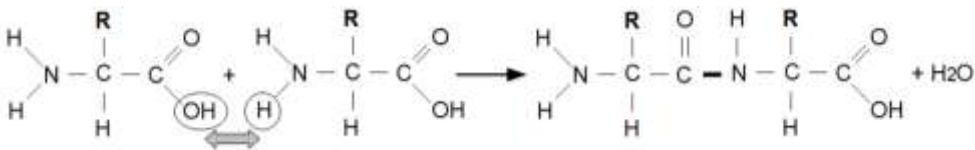
Non-polaires



Non-polaires

**2. Les peptides – la liaison peptidique**

Un peptide est un polymère d'acides aminés reliés entre eux par des liaisons peptidiques. La liaison est le résultat de la réaction entre la fonction acide carboxylique COOH du premier acide aminé et la fonction amine NH<sub>2</sub> du deuxième, avec comme produit secondaire une molécule d'eau H<sub>2</sub>O.



Formation d'une liaison peptidique

Souvent demandée en concours, la **masse du peptide** se calcule en additionnant les masses des acides aminés engagés moins celle de la molécule d'eau éliminée à chaque liaison ( $16+2 \times 1 = 18$ g).

✍ Exercices d'application :

Réalisez le tripeptide Gly-Cys-Glu

Calculez les masses des tripeptides obtenus ( $m_{\text{Gly}}=75$ ,  $m_{\text{Cys}}=121$ ,  $m_{\text{Glu}}=147$ ).

Les chaînes polypeptidiques sont orientées : l'extrémité N-terminale (Nt) correspond au 1<sup>er</sup> acide aminé engagé dans la chaîne et l'extrémité C-terminale (Ct) au dernier. Les propriétés d'un acide aminé donné diffèrent selon qu'il est en position amino ou carboxy-terminale.

Les liaisons peptidiques peuvent être cassées par protéolyse grâce à des enzymes appelées peptidases ou protéases.

☞ Une **hydrolyse** (du grec *hydro* : eau et *lysis* : briser) est une réaction chimique dans laquelle une liaison covalente est rompue par action d'une molécule d'eau.

☞ Une **condensation** est une réaction chimique au cours de laquelle deux molécules, ou deux parties d'une même molécule, se combinent pour former une molécule en éliminant une molécule simple telle l'eau (le plus souvent).

### 3. Les protéines : différents niveaux de structure

Les protéines ont des rôles de structure (collagène, kératine), enzymatiques, transporteur de molécules (hémoglobine), transport intracellulaires et mouvement (actine, myosine), communication (neurotransmetteurs), hormones (insuline) et bien d'autres.

Les protéines sont composées de chaînes contenant un grand nombre d'acides aminés. Leur structure tridimensionnelle, c'est-à-dire la manière dont les acides aminés sont agencés les uns par rapport aux autres dans l'espace est complexe et influe sur leur fonction.

- ▶ La **structure primaire** est la séquence des acides aminés déterminée par le code génétique.
- ▶ .....