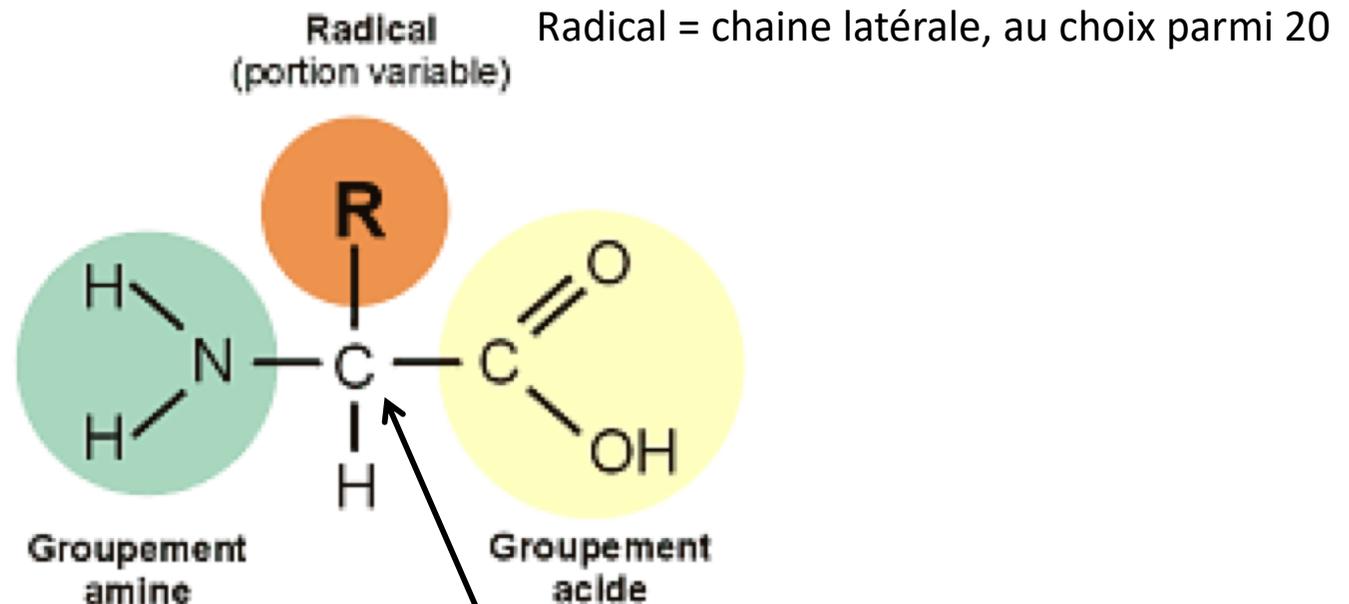


I- Les acides aminés

Synonymes : amino-acides ; acides α -aminés

A- Une formule commune

- des molécules organiques : C H O et N (parfois S)
- des molécules solubles dans l'eau
- des molécules bifonctionnelles : une fonction acide carboxylique $-\text{COOH}$
et une fonction amine $-\text{NH}_2$



carbone α : porte 4 substituants différents;
est asymétrique

I- Les acides aminés

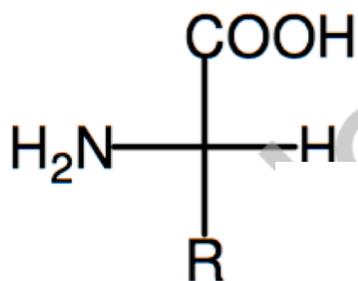
B- Stéréochimie

Mis à part la glycine, les AA possèdent un carbone asymétrique, qui dévie la lumière polarisée.

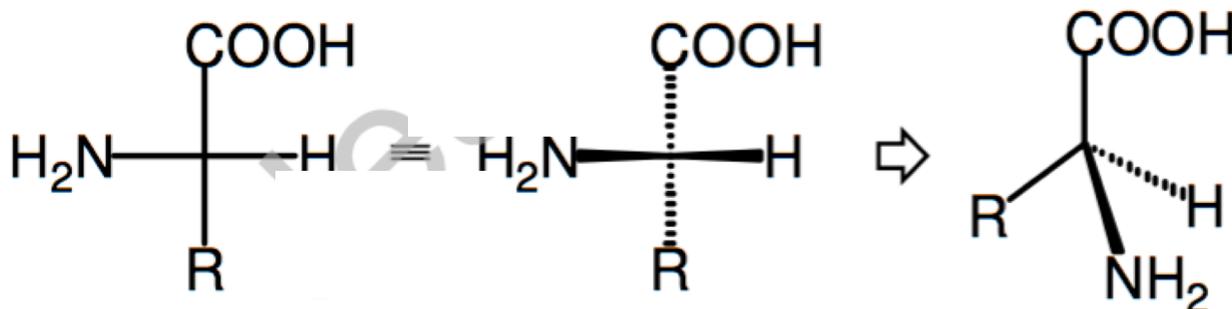
Les AA biologiques sont tous de la lignée L (à opposer à la lignée D)

Si on place verticalement la plus longue chaîne carbonée, avec le carbone le plus oxydé en haut, alors le groupement amine est à gauche (et vers l'avant)

Projection de
Fischer



Représentation en 3D : le carbone α est au centre d'un tétraèdre de 4 liaisons covalentes.



Convention de Fischer : on place verticalement la plus longue chaîne carbonée, avec le carbone le plus oxydé en haut; on projette la molécule dans un plan; on maintient les liaisons face à nous à l'horizontal.

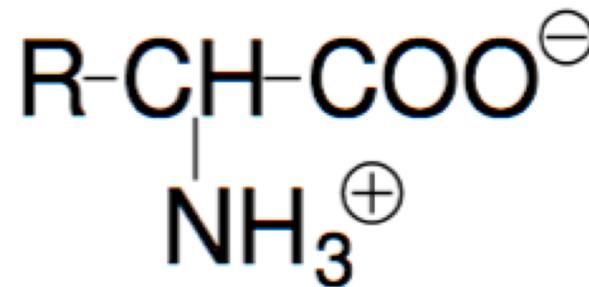
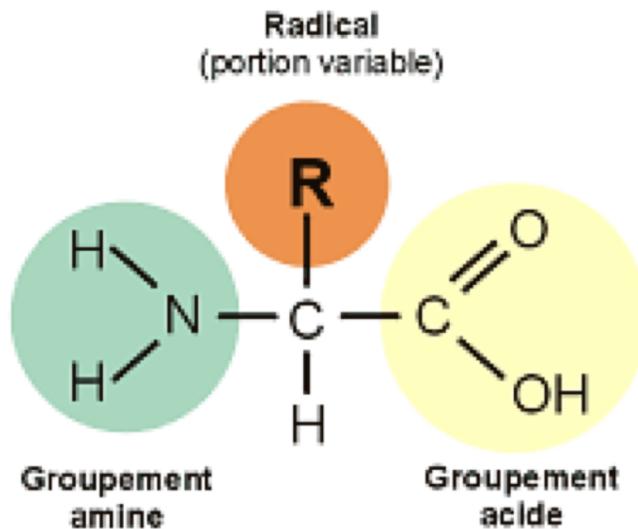
I- Les acides aminés

C- Caractère amphotère

= présentant à la fois une fonction acide et une fonction basique

En solution, les acides aminés sont sous la forme d'un ion ZWITTERION

- un ion dipolaire globalement neutre
- un ion résultant du transfert de H⁺ entre les 2 fonctions



On définit des pH qui correspondent à une dissociation de COOH et de NH₂ : ce sont les pKa.

Il existe donc 2 **pKa** :

le pKa de COOH entre 1,8 et 2,4

le pKa de NH₂ : autour de 10

Leur valeur exacte dépend de la chaîne latérale.

Rappel : $pK_a = -\log K_a$, avec $K_a = \frac{\text{base}}{\text{acide}} \times H^+$ à l'équilibre

Le point isoélectrique ou point isoionique ou pI est le pH pour lequel l'acide aminé se trouve sous forme zwitterionique neutre
= charge globale neutre

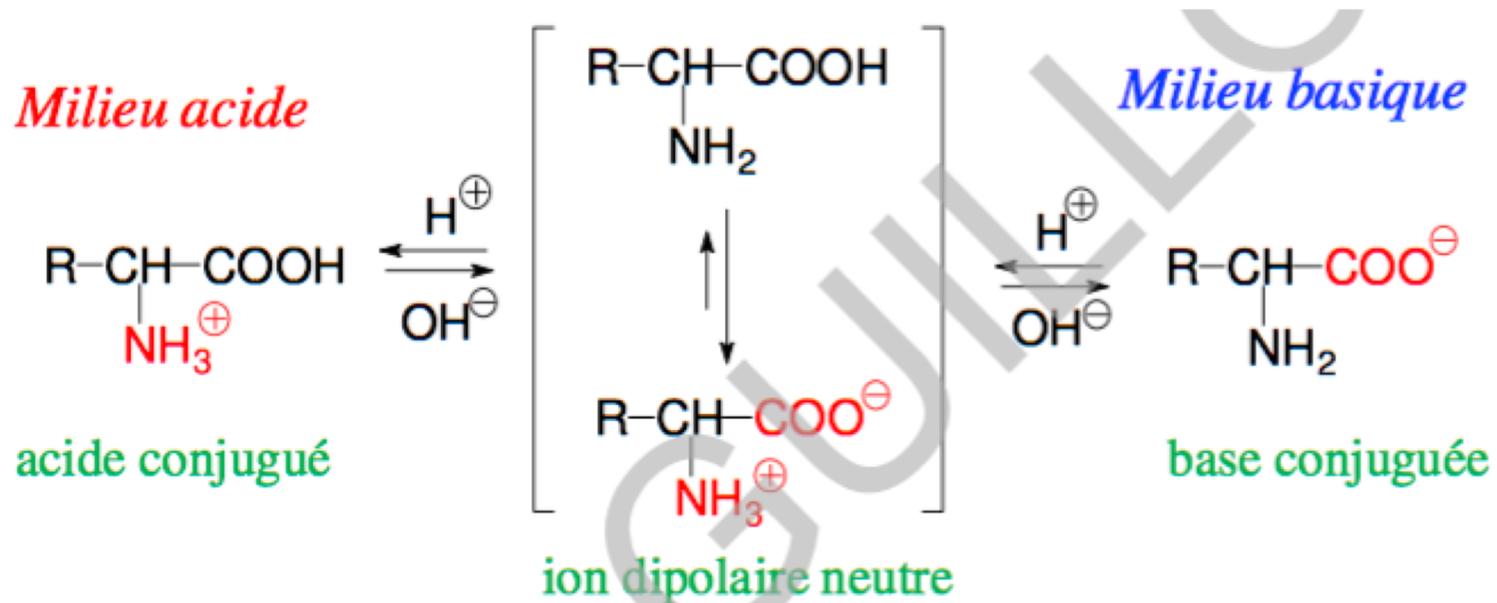
$$pI = \frac{1}{2}pK_{a1} + \frac{1}{2}pK_{a2}$$

formule à modifier si la chaîne latérale est sensible au pH :
on garde les 2 pKa les plus proches.

Ainsi en milieu acide, $\text{pH} < \text{pI}$: la fonction amine s'ionise en captant un proton; l'AA est un cation

En milieu basique, $\text{pH} > \text{pI}$: la fonction acide s'ionise en libérant un proton : l'AA devient un anion

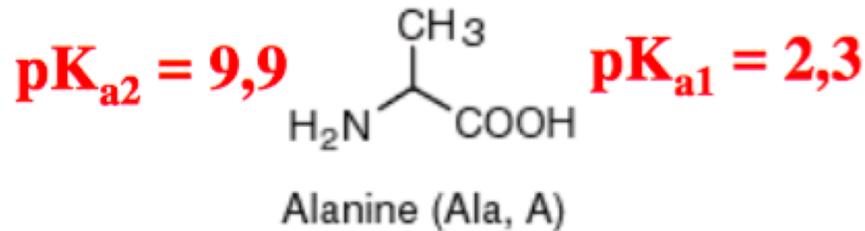
Le pH pour lequel les 2 échanges de protons s'effectuent est pI . Alors l'AA est un zwitterion de charge globale nulle.



Exemples de calculs de pI :

Acide aminé « neutre »

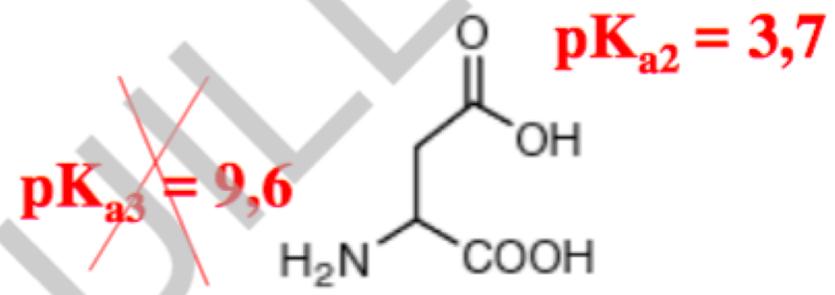
(chaîne latérale n'intervient pas dans le calcul)



$$pI = \frac{1}{2} 2,3 + \frac{1}{2} 9,9 = 6,1$$

Acide aminé « acide »

les 2 valeurs les + faibles

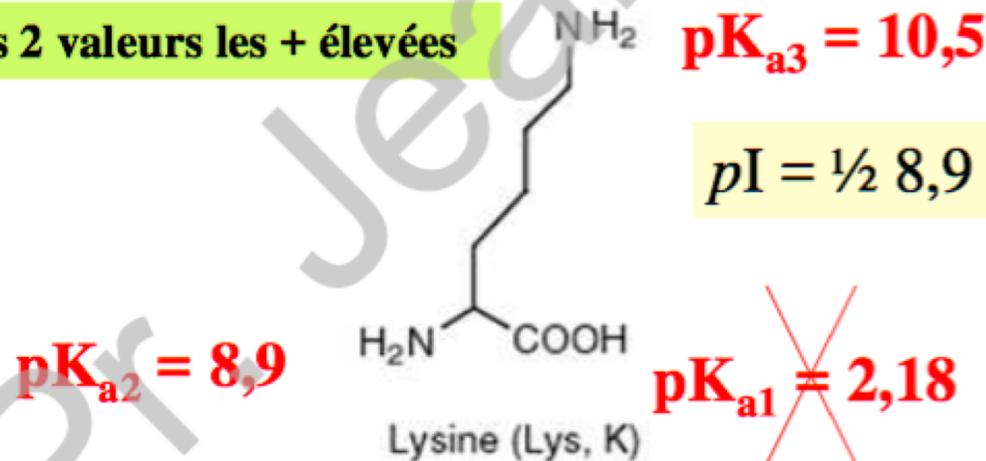


$$pK_{a1} = 1,9$$

$$pI = \frac{1}{2} 1,9 + \frac{1}{2} 3,7 = 2,8$$

Acide aminé « basique »

les 2 valeurs les + élevées



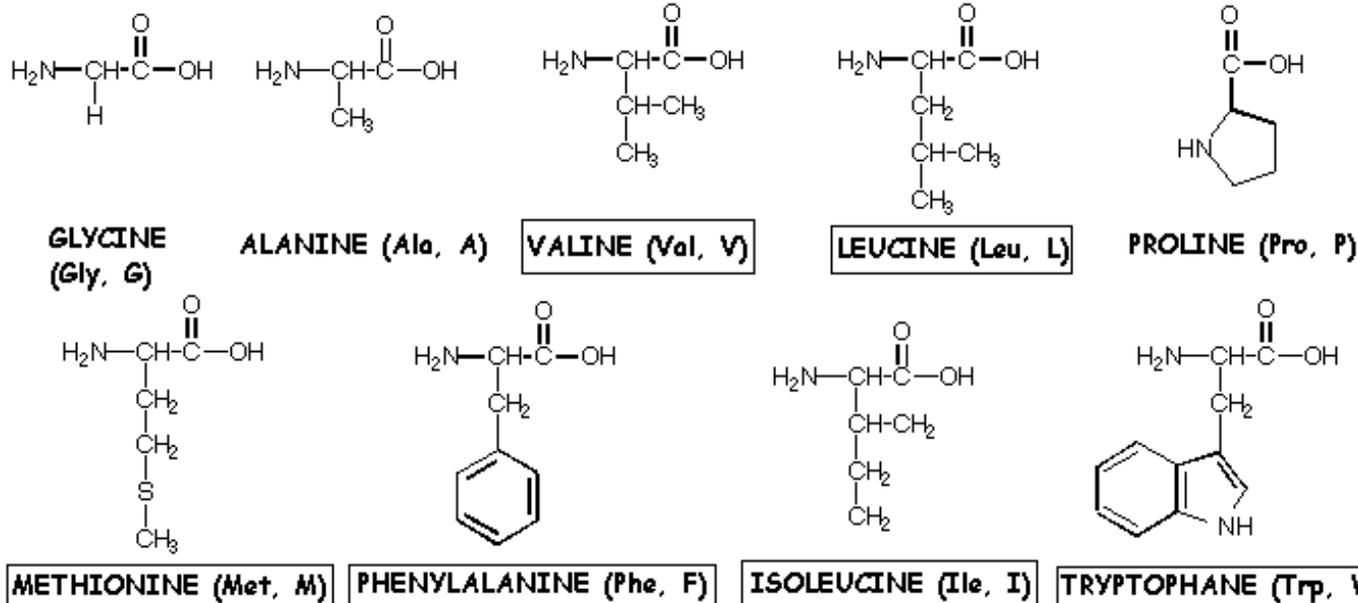
$$pI = \frac{1}{2} 8,9 + \frac{1}{2} 10,5 = 9,7$$

I- Les acides aminés

C- La diversité des chaînes latérales

Premier groupe : les acides aminés à chaîne latérale hydrophobe

ni chargée, ni polaire
mais aliphatique ou aromatique



Chaque AA a un nom, une abréviation conventionnelle à 3 lettres et une autre à 1 lettre.

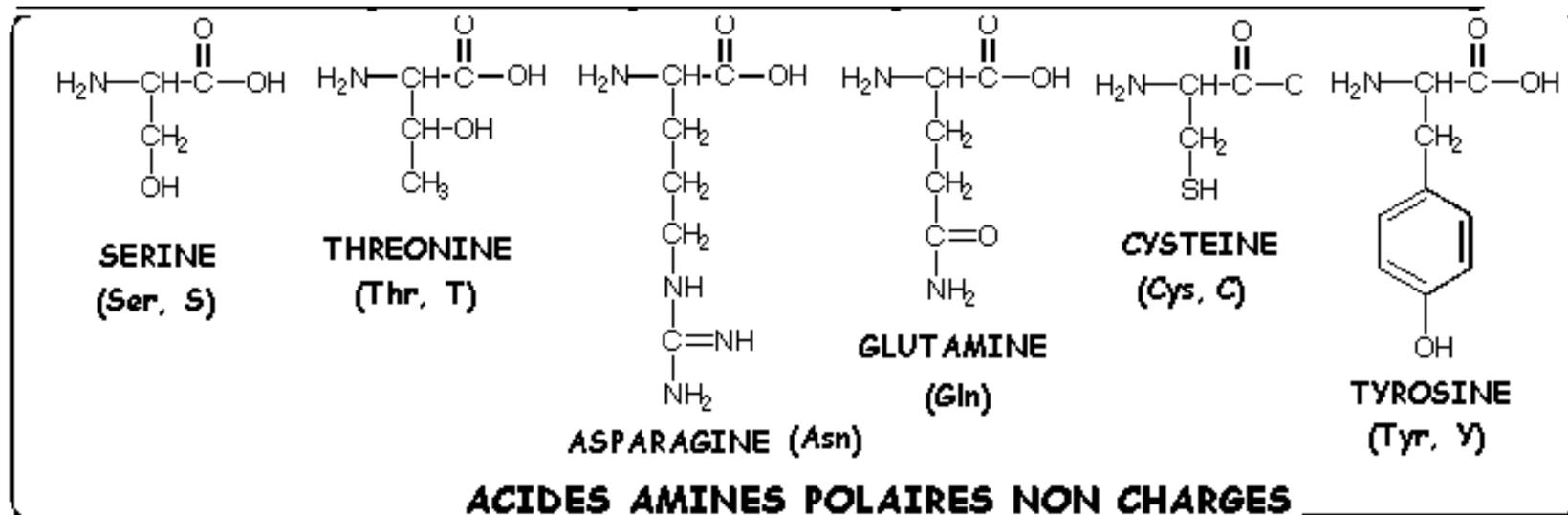
Les AA encadrés sont les AA essentiels.

Molécules globalement hydrophiles et solubles dans l'eau, mais dont la chaîne latérale est hydrophobe. Dans une protéine, seule l'hydrophobicité du radical s'exprime; si la molécule est libre, hydrophilie globale avant tout.

Deuxième groupe : les acides aminés à chaîne latérale hydrophile polaire

des groupements –OH hydroxyle
ou –SH thiol
ou –CONH₂ amide

capables de faire des liaisons hydrogène



Dans –OH l'hydrogène est lié covalamment à O très électronégatif; donc H devient électropositif. Seuls les hydrogènes liés à O ou N ou S deviennent électropositifs; les hydrogènes liés à C sont neutres.

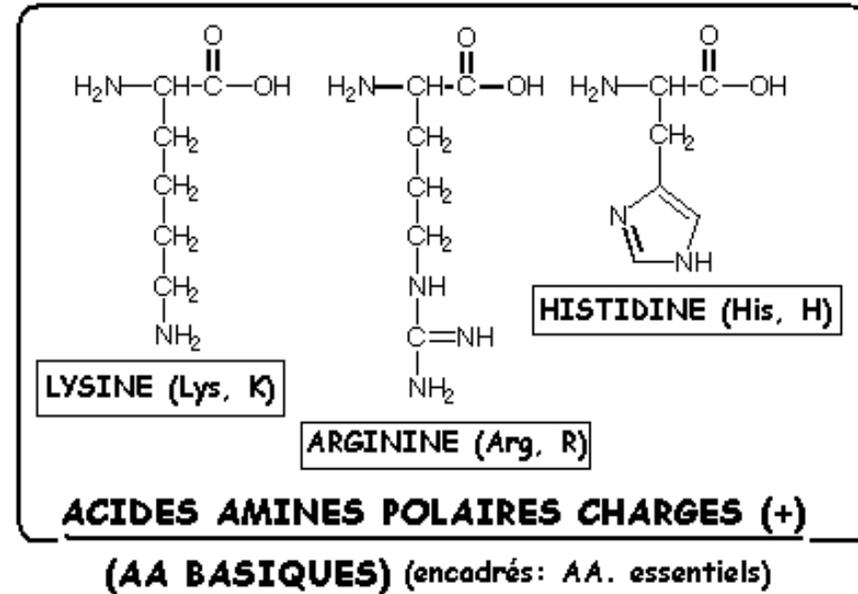
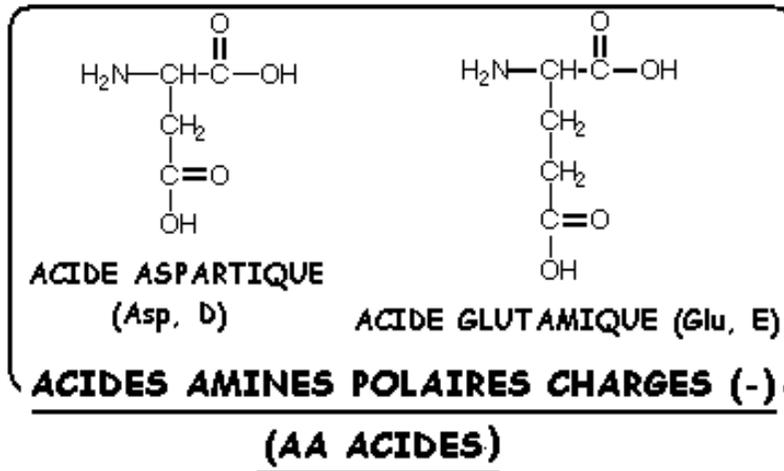
Une liaison hydrogène est une liaison faible entre un hydrogène rendu électropositif et un atome électronégatif ou chargé négativement.

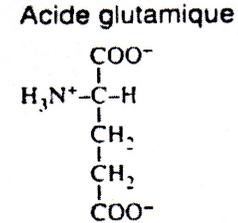
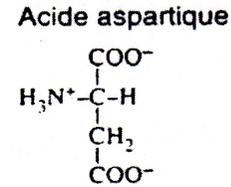
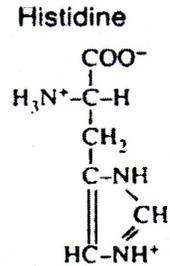
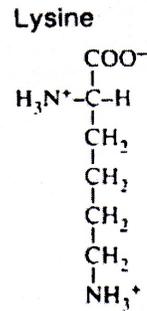
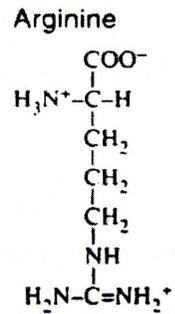
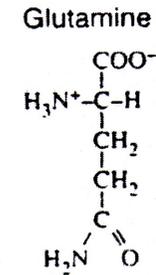
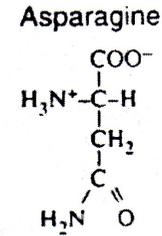
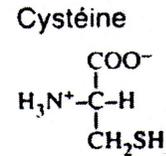
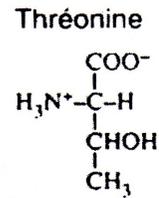
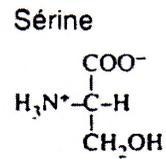
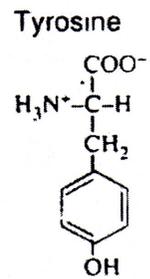
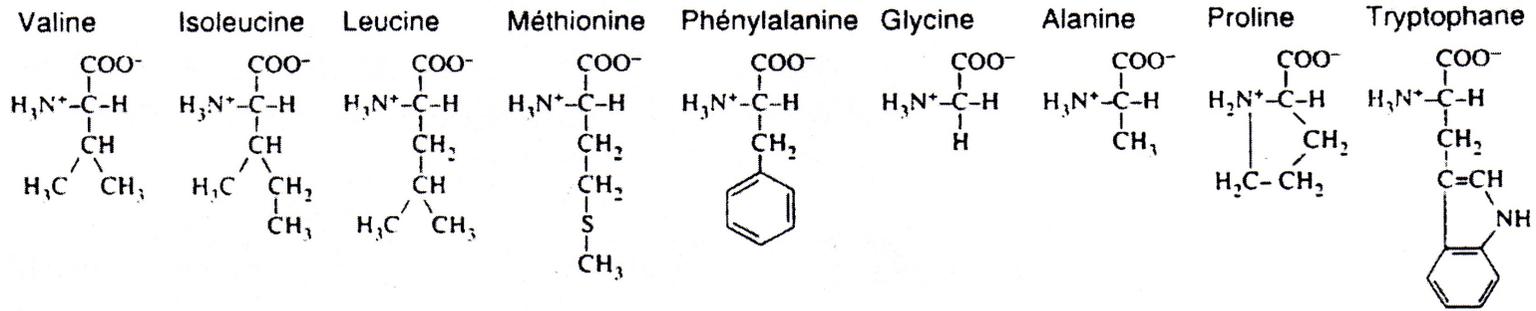
Troisième groupe : les acides aminés à chaîne latérale hydrophile chargée

des groupements $-\text{COOH}$ acides carboxyliques chargés négativement à pH7

Ou des groupements $-\text{NH}_2$ amines chargés positivement à pH7

capables de faire des liaisons électrostatiques





I- Les acides aminés

E- fonctions biologiques

Fonction principale =
les monomères des protéines

Fonction énergétique :
les acides aminés peuvent être dégradés et
l'énergie des liaisons C-C et C-N est alors
convertie en ATP.

Attention : lors de la dégradation des AA,
réaction de désamination et rejet de NH₃