

Fiches TTR : les AA :



Introduction :

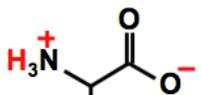
- ✓ Éléments constitutifs des protéines
- ✓ Les protéines sont des polymères d'AA unis par des liaisons covalentes
- ✓ Chez l'homme 20 aa (un 21^{ème} existe : sélénocystéine)
- ✓ Tous codés par le code génétique
- ✓

Remarque : pour la TTR comptez juste « l'homme a 20 aa/ 21 aa »

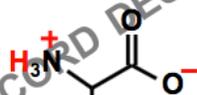
Une fois les AA liés de manière covalente, la chaîne va se tordre/se plier pour former une structure tridimensionnelle unique responsable de la fonction spécifique de la protéine

Remarque : le 21^{ème} AA chez l'homme : Sélénocystéine

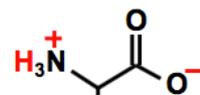
- Rare, seulement dans 25 protéines chez l'Homme
- Contient du sélénium au lieu du soufre comme dans la cystéine
- Dérive de la sérine (dont l'oxygène du OH est remplacé par le sélénium)



Sérine



Cystéine



Sélénocystéine

1. Principales Fonctions des AA

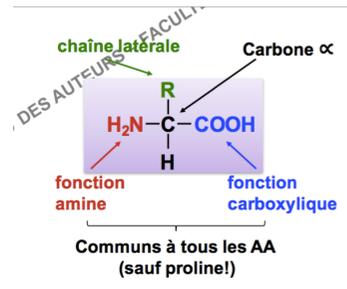
- ✦ Éléments constitutifs des peptides / protéines / certains phospholipides
- ✦ Ils participent au métabolisme, et sont donc qualifiés de « **molécules précurseurs** » de nombreuses molécules non protéiques (céto-acides, glucose, nucléotides, hème ...)
- ✦ Fonctions de **neurotransmetteurs**, ils jouent un rôle dans le dialogue entre les neurones (glutamate, aspartate)
- ✦ Implication de certains acides aminés dans le **transport de l'azote** (pour se débarrasser de l'azote qui peut être toxique !)
- ✦ Implication de certains acides aminés dans le **métabolisme énergétique**

2. Structure des AA

- ✦ Un AA a une masse moléculaire moyenne de **110 Da**.
- ✦ La plupart des acides aminés naturels sont des **acides aminés alpha** (= c'est le premier acide aminé qui comporte des groupements fonctionnels).

☞ Les acides aminés ont pour structure :

- Un groupement **carboxyle**
- Un groupement **amine**
- Un atome d'**hydrogène**
- Un groupement R (= **chaîne latérale**) différent pour chaque acide aminé



Remarque : ces 4 groupements sont liés à un seul carbone : le C α qui est adjacent au groupement carboxylique. NB : La proline de configuration CIS est un AA particulier dont la structure est différente des autres AA (en TRANS) dû à son cycle.

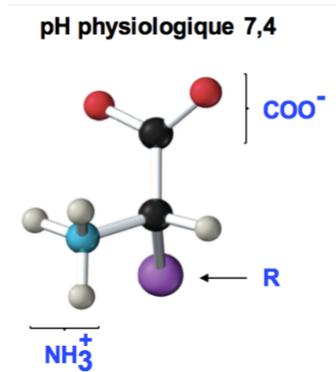
☞ Un acide aminé qui comporte un C α^* est exprimé sous deux formes énantiomères ou stéréo-isomères de configuration, avec 2 configurations possibles → **D et L** (images non superposables l'une de l'autre en miroir)

Tous les acides aminés constitutifs des protéines possèdent au moins un carbone asymétrique C α^* **SAUF la glycine** (qui a pour chaîne latérale un atome d'hydrogène)

★ En projection de **Fisher**, on met : - le carboxyle en haut - la chaîne latérale en bas

↳ Si le groupement **aminé** est à **gauche** de la structure : AA sous forme **L** ↳ Si le groupement **aminé** est à **droite** de la structure : AA sous forme **D**

AA de série **L**



Tous les acides aminés des mammifères sont tous pratiquement de série L !!!

3. Classification des AA :

☞ Basée sur la **polarité** de la chaîne latérale, ce qui permet la localisation de l'AA vis à vis de l'extérieur :

- AA non polaires (= hydrophobes, qui n'aime pas l'eau) : qui se repli, pour se retrouver à l'intérieur de la protéine et éviter le contact avec l'eau
- AA polaires (= hydrophiles, qui aime l'eau) : à l'extérieur, au niveau de la surface de la protéine, en contact avec l'eau

Mise en place d'une classification :

- 5 AA avec des chaînes latérales **polaires & chargées**

- 6 AA avec des chaînes latérales **polaires** (= électrons partagés de manière *non* symétrique) & **non-chargées**

- 9 AA avec des chaînes latérales **non-polaires** (= électrons partagés de manière symétrique) & **non-chargées**

ATTENTION : la polarité / non polarité / la charge de l'acide aminé provient de la chaîne latérale R (et non du groupement amine / carboxylique !)

AA polaires & chargés (ionisables) :

→ Acides aminés avec une fonction **acide** sur le groupement R :

- R possède un groupement **acide carboxylique** (= donneur de H⁺)

- R exprime une **charge négative** à pH physiologique



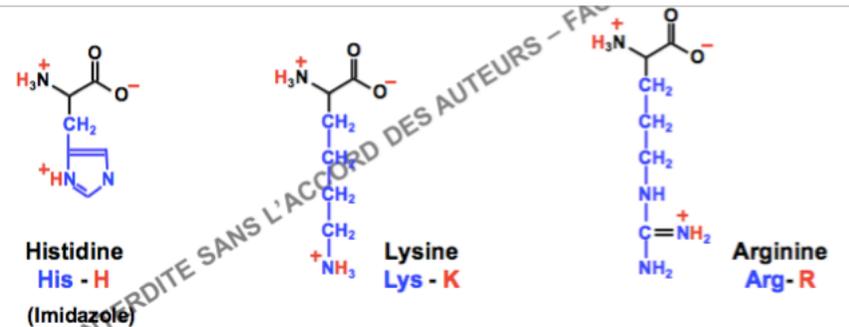
→

Acides aminés avec une fonction **basique** sur le groupement R :

- R possède un groupement **amine** (= accepteur de H⁺)

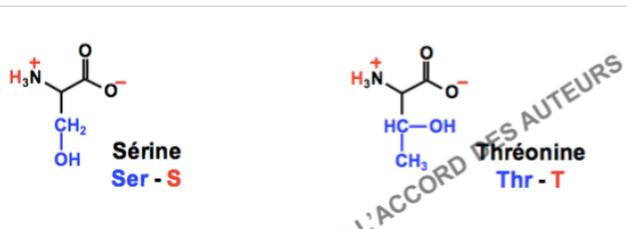
- R exprime une **charge positive** à pH physiologique

→ Acides aminés avec une fonction **soufrée (=thiol)** sur le groupement R :

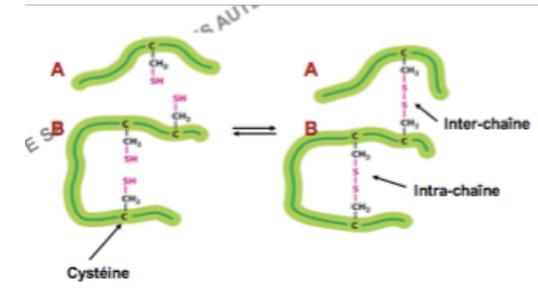
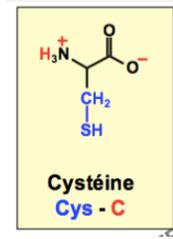
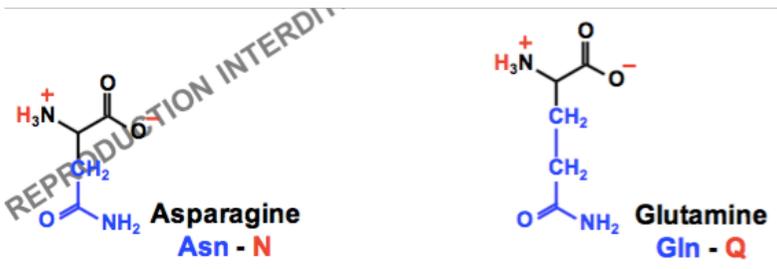


☞ **AA polaires & non chargés :**

→ Acides aminés avec une fonction **alcool** sur le groupement R :



→ Acides aminés avec une fonction **amide** sur le groupement R :



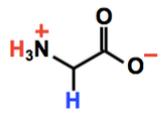
Remarque :

La cystéine est très réactive, si 2 cystéines se rencontrent un **pont disulfure** (=liaison covalente) se forme et **stabilise** la protéine :

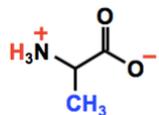
- Au sein même d'une protéine → liaison intra-chaine
- Entre deux protéines → liaison inter-chaine

★ **AA apolaires** ★

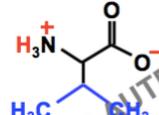
- ☞ La chaîne latérale R peut être : un **H** / un **CH₃** / des groupements **alkyls** / des groupements **cycliques**.
- ☞ Ces groupements sont **apolaires** → Hydrophobes → à l'intérieur de la protéine, donc sans interactions avec l'eau (= aucune liaison H).
- ☞ En phase aqueuse, ces groupements R se rapprochent pour former des liaisons hydrophobes → formation de « **poches hydrophobes** » à l'intérieur des protéines solubles (pour éviter le contact avec l'eau +++)
- ☞ On aura une **stabilité** (les protéines vont se repousser).



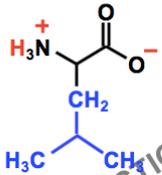
Glycine
Gly - G



Alanine
Ala - A



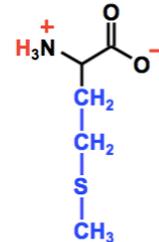
Valine
Val - V



Leucine
Leu - L



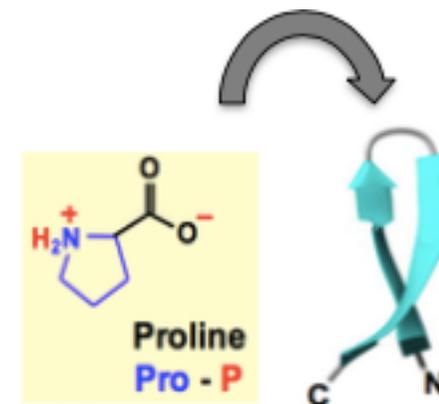
Isoleucine
Ile - I



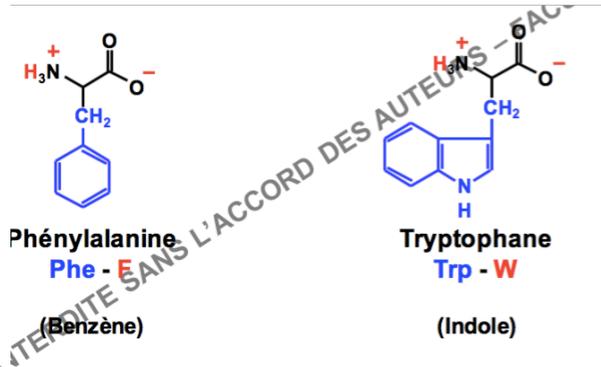
Méthionine
Met - M



La **Proline** est particulière: Cet AA forme un cycle et va permettre à la protéine de se plier, de changer de direction (rôle important au niveau de la structure secondaire des protéines) Cet AA se retrouve au niveau des **coudes beta** en position 2



→ 2 Acides aminés avec une chaîne **aromatique** (= cycle plane) sur le groupement R :



4. Les AA essentiels

★ Sur les 20 AA classiques codés par le génome, il existe des acides aminés essentiels → NON synthétisés par le corps humain (car on n'a pas le matériel enzymatique nécessaire pour leurs synthèses), et qui sont seulement obtenus par l'alimentation. Il y en a **8 chez l'adulte / 10 chez les enfants**.

★ L'**arginine** et l'**histidine** sont essentiels chez les enfants car ils ont un grand besoin de ces 2 AA mais ne possèdent pas assez d'enzymes actives pour en fabriquer suffisamment.

Leucine
Thréonine
Lysine
Tryptophane
Phénylalanine
Valine
Méthionine
Isoleucine

Aide :

Le
Très
Lyrigue
Tristan
Fait
Vachement
Méditer
Iseult

☞ Les acides aminés peuvent se comporter comme des bases et/ou des acides.

☞ En solution aqueuse, les acides aminés ne se dissocient pas totalement mais tendent vers un **équilibre**.

☞ On peut calculer la constante d'ionisation **K_a**, ce qui permettra de définir l'acidité d'une solution = le pH via l'équation **d'Henderson-Hasselbalch** :

$$K_a = \frac{[A^-][H^+]}{[AH]}$$

$$pH = pK_a + \log \frac{[A^-]}{[AH]}$$

△ Le pK_a correspond à la valeur de pH pour laquelle 50% du groupement est ionisé et 50% du groupement est non ionisé △

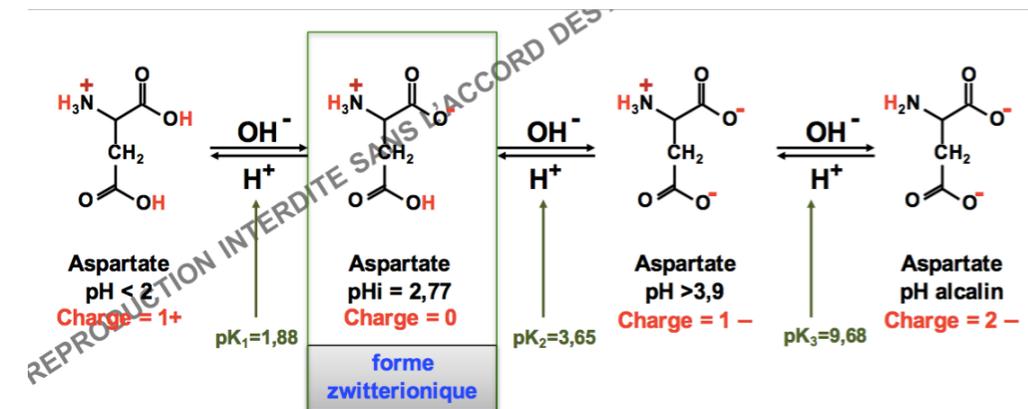
☞ On note aussi le pHi ou pI ou point isoélectrique → valeur de pH où la molécule avec une charge nette = 0 prédomine et où les quantités extrêmes (charge nette = -1 et charge nette = +1) sont égales. La molécule sera sous forme zwitterionique.

$$pI = \frac{(pK_1 + pK_2)}{2}$$

☞ Aspartate :

- Avec un $pH < 2$, on aura une charge nette positive de l'AA qui provient du NH_3^+ , ces deux groupements carboxyliques sont protonnés.
- Si on ajoute de la base, on arrive à un $1,88 < pH < 3,65$ = perte d'un proton
- Si on rajoute encore de la base = encore une perte de protons ...
- A pHi on a bien une charge nette nulle = forme zwitterionique $pHi = \frac{1,88 + 3,65}{2} = 2,77$

→ Pour calculer le pHi on a bien fait la demi-somme des pKa qui



entourent la forme zwitterionique



Note de fin :

Cette fiche a été réalisée grâce à la ronéo de l'année dernière. Certaines notions n'ont pas été abordé à la TTR ne vous inquiétez pas les QCM seront sur le programme abordé en cours. Jetez simplement un coup d'œil aux ajouts c'est toujours un plus

La bioch vous aime <3