

40 min

Ø lip

Ø sd

Comment la structure chimique

des protéines détermine-t-elle

leur action?

organo catalyse avec protéine

Leçon - STS

Passage obligé: utiliser 1 logiciel de visualisation

Prérequis: polymères + liaisons H + étude chimique

+ A/B + modèle moléculaire

Levotyrosine émonopure

Intro

- définition d'une protéine

= macromolécule formée à partir de présente des tous les vivants 20 monomères; les acides aminés.

- « mange des protéines »

1/2 des AA sont synthétisés par le corps humain l'autre non.

- plan

• AA, constitutifs des protéines

• lien entre structure des protéines et fonction

autre est albumine → cuisson

1h ds H<sub>2</sub>O

en répertoire

les AA

Isoler par d  
du H<sub>2</sub>O  
fumain  
prendre des  
précautions

insuline  
(naturelle)

hormone thyroïdienne  
= AA

diminution  
d'oxydation  
des protéines

react d'hydrogène  
(japonais)

Longi  
William

oxydation  
des protéines

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

oxydation

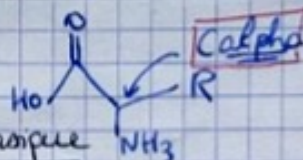
oxydation



# I) Structure chimique d'1 AA

1) Qu'est-ce qu'1 AA?

• tableau des AA



points communs  
: A/B  
: C\*

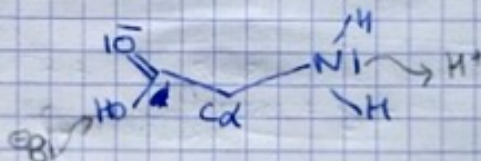
2) Propriété acido/basique

• point commun 1: acide + amine

site "acide"

site "basique"

ex:  
glycine



ampholyte (mar)

ap

expérience: mesure de pH

acide chlorhydrique

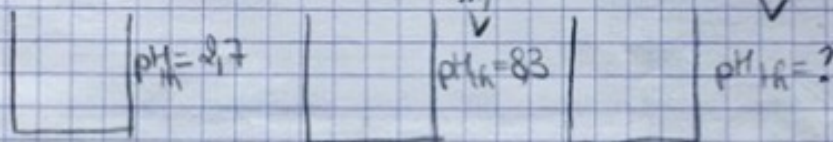
éthylamine  
 $CH_3-CH_2-NH_2$

glycine ?

$n = 0,01 \text{ mol/L}$

$V = 50 \text{ mL}$

$n = 0,02 \text{ mol/L}$



A  $pH = 9,7$

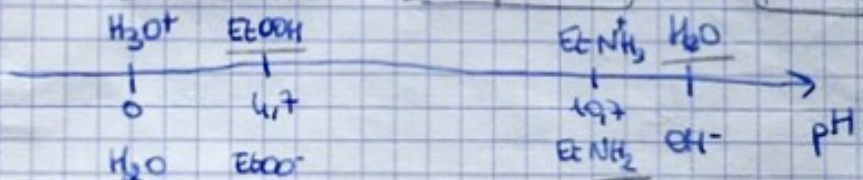
B  $pH = 8,3$

C

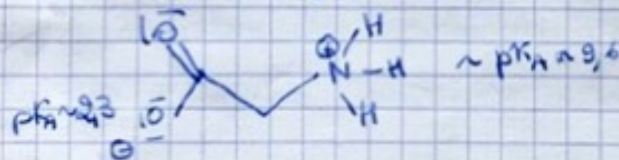
Mes  $pH = 3,8$

Mes  $pH = 12,3$

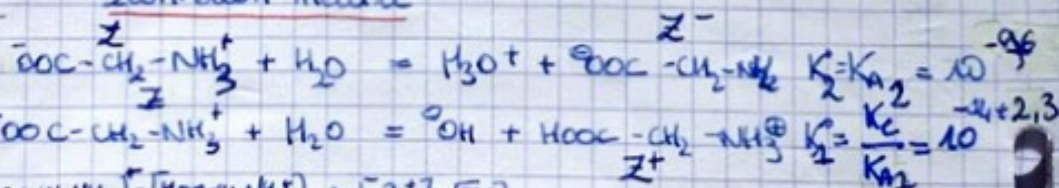
$pH = 6,54$



$\Rightarrow pH \approx (4,7; 9,6) \rightarrow gly = \text{amphotère} \rightarrow \text{réagit sur lui-même}$



Zwitterion neutre

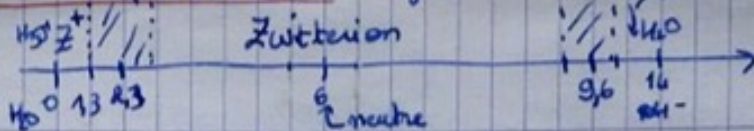


$$[\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{Z}^+] = [\text{Z}^-]$$

$$\begin{aligned} \text{au pt isoélectrique: } \frac{K_2}{K_1} &= \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{Z}^+]} = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{K_e} \rightarrow 2pH = pK_{a1} + pK_{a2} \\ pH &= \frac{1}{2}(pK_{a1} + pK_{a2}) \\ pH &= 5,95 \approx 6 \end{aligned}$$



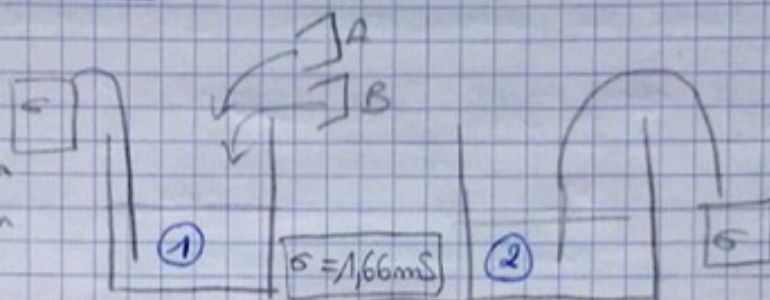
# Diagramme de prédominance Glycine



Expérience : mesure de  $\sigma$

conductivité de 2w. Hensen

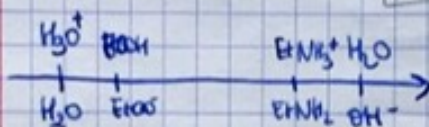
$$\begin{aligned}
 n(\text{EtNH}_3^+) &= n \\
 n(\text{EtCOO}^-) &= n \\
 V &= 2V
 \end{aligned}$$



$$\sigma = 0,18 \text{ mS}$$

$$\begin{aligned}
 \text{pH} &= 7,3 \\
 n(\text{EtNH}_3^+) &= n \\
 n(\text{EtCOO}^-) &= n \\
 V &= 2V
 \end{aligned}$$

$\text{EtNH}_3^+, \text{EtCOO}^-$  pH = 12,12 C Zwitterion + 50 mL d'eau



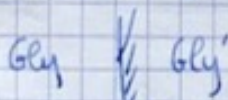
la seule (1) conduit, la (2) non

## 3) Stéréochimie des AA naturels

Stéréochimie des AA. point commun 2:  $\text{C}^\alpha$  asymétrique

Expérience : grosses molécules + miroir

Glycine  
a) molécule chirale  
expérience



def de chiralité

def de énantiomères:

prop PAX id en milieu achiral, + en milieu chiral

def de diastéréoisomères:

prop PAX pas chiral

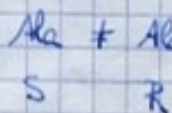
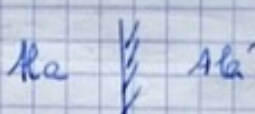
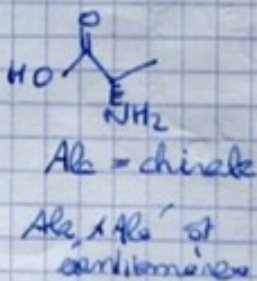
Pour tous (sauf Gly) les AA présence d'1  $\text{C}^\alpha$  asymétrique

la maj des AA sont chiral

A l'état naturel on trouve que les AA "S".

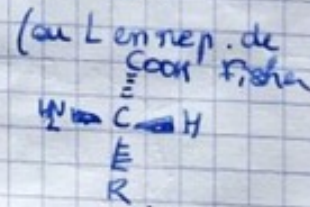
milieu achiral

mb: problème pour la synthèse des AA



b) définitions  
général de stéréochimie

c) cas des AA





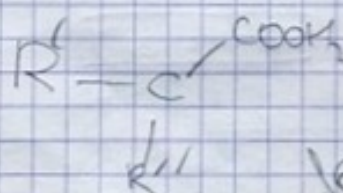
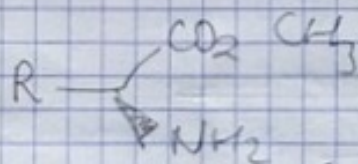
Expérience : si j'ai le temps :

mesure du pouvoir rotatoire de l'alanine

$$\alpha = [\alpha] \times c \times l \quad \text{Loi de Biot.}$$

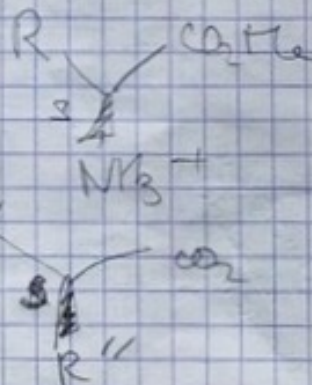
$\alpha$  : angle de rotation  
 $[\alpha]$  : pouvoir rotatoire spécifique ( $^{\circ} \text{ g}^{-1} \text{ cm}^3 \text{ dm}^{-1}$ )  
 $c$  : concentration massique ( $\text{g cm}^{-3}$ )  
 $l$  : épaisseur (dm)  
 on connaît  $\sum [\alpha] = 0$

Dédoublement  
séparats  
avant ob 2



deux  
sels

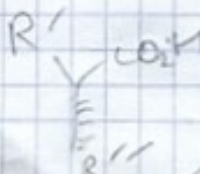
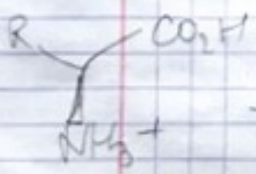
solides



A est ds filtrat

B est sur le  
filtre

puis acide  
HCl/H<sub>2</sub>O



on le fait  
se précipiter

très soluble

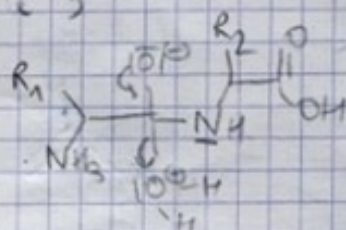
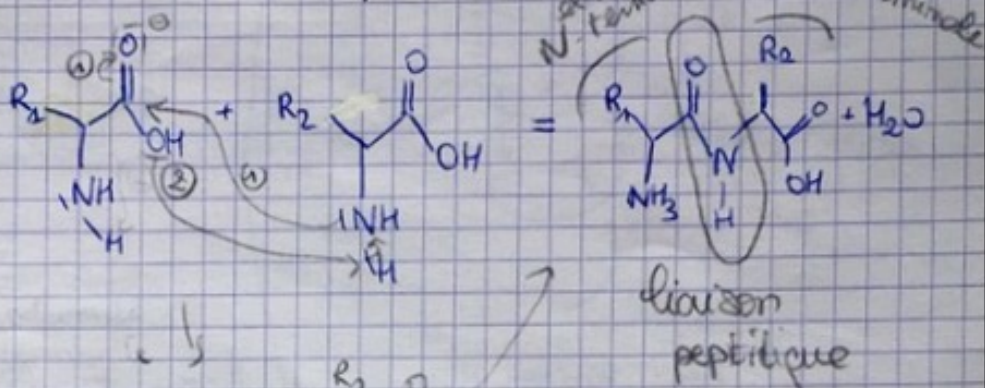
solvant  
solubilité

peu soluble



## II De la structure chimique des AA à celle des protéines

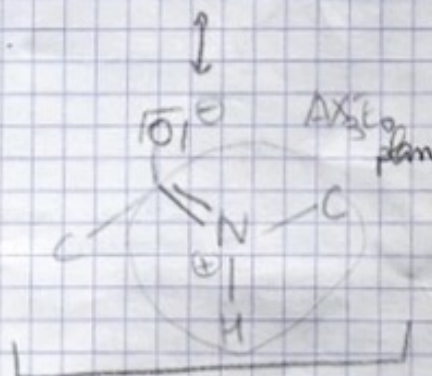
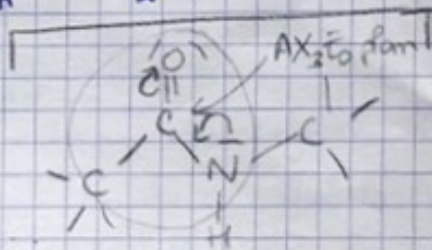
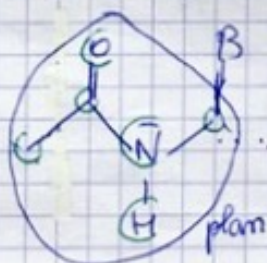
### a) la liaison peptidique



équation:

$$n \text{ AA} = (\text{AA})_n + n \text{ H}_2\text{O}$$

propriété de la liaison:



montrer avec  
ammoniac

⇒ par 1 agencement des "brique" dans 1 ordre bien  
 précis, les protéines peuvent "se spécialiser" c' 1 fonction

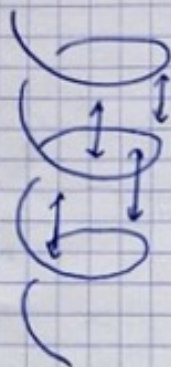


peuvent  
liées

## b) Conformation 3D

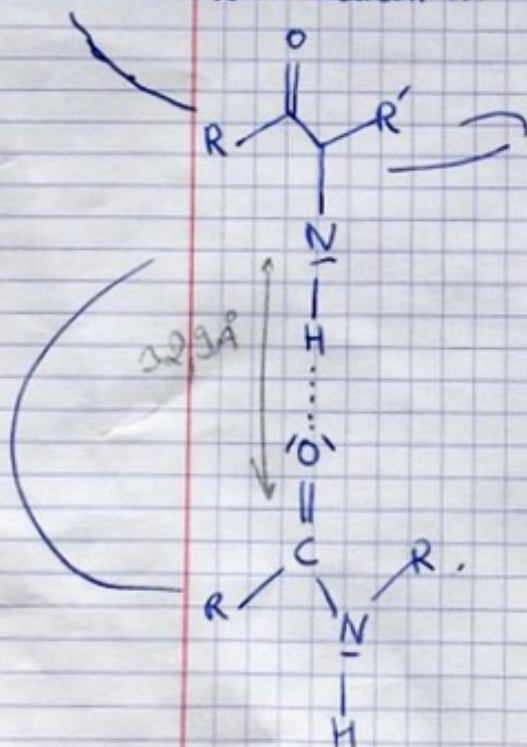
\* Hélices  $\alpha$

(1)



Acide  
= 13 Atomes  
= 4 plans

lien = liaison H.

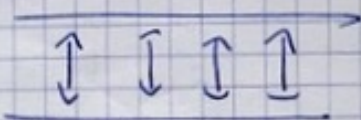


nb: Hélices  $\alpha$  = les  
+ stables & communes

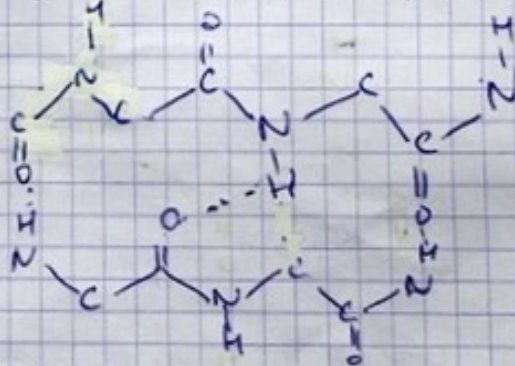
Et aussi  $\alpha$  gauche,  
 $\pi, \beta_0$

\* Feuilles  $\beta$

(2)



lien = m liaisons H



//  $\neq$  antiparallèles  
↑  
+ stables

conden

→ par la conformation 3D des protéines, conditionnée par leur constitution (chaîne d'AA), les protéines peuvent présenter 1 structure adaptée à leur fonction.



### c) Exemples

#### ① le myoglobine.

- ↳ agencement autour d'un site complexant le Fe  
permet de fixer  $O_2$ .
- ↳ transport de  $O_2$ .

descript° : hélices  $\alpha$  + chaînes

#### ② le collagène

- ↳ hélice gauche inter chaînes
- liaisons H intra chaînes impossibles
- ↳ rigidité  $\Rightarrow$  résistance.

#### ③ l'actine et le myosine

se fixe à  
la myosine  
à  $\neq$  endroits

en long, sur-enroulée  
hélices  $\alpha$  nombreuses

Concluse structure chimie des p.  
↳



## Commentaire:

- expliquer le modèle moléculaire
- accroche OK
- image pas sur google  
La photo camère
- garder suspense pour la chiralité  
théorique
- expliquer conventions de  
présentation Fisher  
pas faire R & S,  
faire D & L  
soit faux L  
vrai  
liaison peptidique propre à la  
à savoir reconnaître AA.
- exemples bien