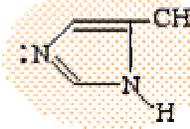
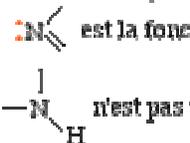


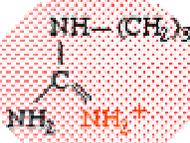
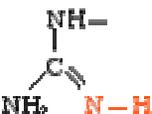
AA à fonction ionisable anionique

	pK _C	pK _{OV}	pK _R	pH _i		pK _C	pK _{OV}	pK _R	pH _i
$\text{COO}^- - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}} - \text{COO}^-$	2.1	9.8	3.9	3.0	$\text{COO}^- - (\text{CH}_2)_2 - \underset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}} - \text{COO}^-$	2.2	9.7	4.3	3.2
acide aspartique ou aspartate (132) Asp (D)					acide glutamique ou glutamate (147) Glu (E)				

AA à fonction ionisable neutre

	pK _C	pK _{OV}	pK _R	pH _i		pK _C	pK _{OV}	pK _R	pH _i
$\text{HS} - \text{CH}_2 - \underset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}} - \text{COO}^-$	1.7	10.8	8.3	5.0		1.8	9.2	6.0	7.6
cystéine (121) Cys (C)					histidine (155) His (H)				
	2.2	9.1	10.1	5.7	<p>  est la fonction de pK 6, conjuguée $\text{H}^+ - \text{N} \leftarrow$ n'est pas une fonction acide-base </p>				
tyrosine (181) Tyr (Y)									

AA à fonction ionisable cationique

	pK _C	pK _{OV}	pK _R	pH _i		pK _C	pK _{OV}	pK _R	pH _i
$\text{NH}_3^+ - (\text{CH}_2)_4 - \underset{\text{NH}_3^+}{\text{CH}} - \text{COO}^-$	2.2	9.0	10.5	9.8		2.2	9.0	12.5	10.8
lysine (147) Lys (K)					arginine (175) Arg (R)				
					<p> la fonction guanidine a un seul pK (12.5)  </p>				

Chaîne latérale **polaire** sans fonction ionisable

	pK _C	pK _N	pK _R	pH _I		pK _C	pK _N	pK _R	pH _I
$\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COO}^-$ $\quad \quad $ $\quad \quad \text{NH}_3^+$	2.2	9.2		5.7	$\text{NH}_2-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COO}^-$ $\quad \quad $ $\quad \quad \text{NH}_3^+$	2.0	8.8		5.4
sérine (105) Ser (S)					asparagine (132) Asn (N)				
$\text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}-\text{COO}^-$ $\quad \quad $ $\quad \text{HO} \quad \text{NH}_3^+$	2.6	10.4		6.5	$\text{NH}_2-\text{CO}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COO}^-$ $\quad \quad $ $\quad \quad \text{NH}_3^+$	2.2	9.1		5.7
thréonine (119) Thr (T)					glutamine (146) Gln (Q)				

ACIDES AMINES : Formules à pH 7, (Masse moléculaire), Sigles, pK_c (α-carboxyl), pK_N (α-amino), pK_R (chaîne latérale), pI_i (pH isoélectrique)

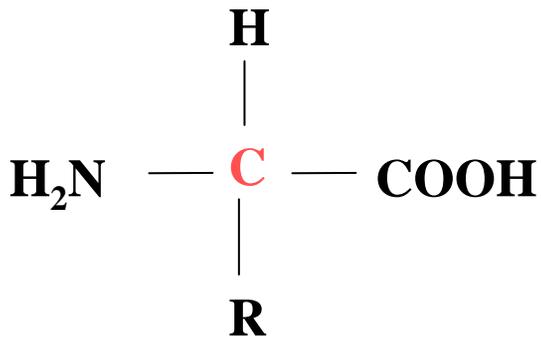
Chaîne latérale non polaire

	pK _c	pK _N	pK _R	pI _i		pK _c	pK _N	pK _R	pI _i
$\begin{array}{c} \text{H}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ glycine (75) Gly (G)	2.3	9.6		6.0	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}-\text{COO}^- \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{CH}_2-\text{NH}_3^+ \end{array}$ proline (115) Pro (P)	2.0	10.6		6.3
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ alanine (89) Ala (A)	2.3	9.7		6.0	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+$ phénylalanine (165) Phe (F)	1.8	9.1		5.5
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ valine (117) Val (V)	2.3	9.6		6.0	$\text{CH}_3-\text{S}-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+$ méthionine (149) Met (M)	2.3	9.2		5.8
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ leucine (131) Leu (L)	2.4	9.6		6.0	$\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \\ \text{NH}_3^+$ tryptophane (204) Trp (W)	2.4	9.4		5.9
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2 \\ \diagup \\ \text{CH}-\text{CH}-\text{COO}^- \\ \diagdown \\ \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_3^+ \end{array}$ isoleucine (131) Ile (I)	2.4	9.7		6.1					

Acides aminés: propriétés physico-chimiques.

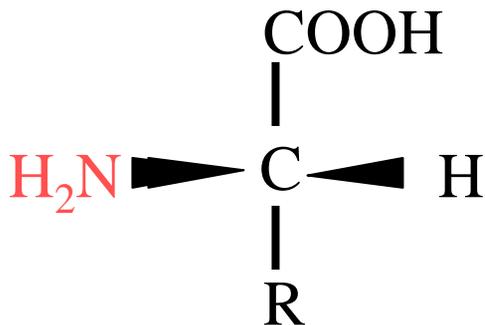
Acide Aminé			pK _a (-COOH)	pK _a (-NH ₃ ⁺)	pK(-R)	Propriétés
<i>R non polaire aliphatique</i>						
Glycine	Gly	G	2,34	9,6		groupe imine, produit un changement de direction de la chaîne.
Alanine	Ala	A	2,34	9,69		
Valine	Val	V	2,32	9,62		
Leucine	Leu	L	2,36	9,6		
Isoleucine	Ile	I	2,36	9,68		
Proline	Pro	P	1,99	10,96		
<i>R aromatique</i>						
Phénylalanine	Phe	F	1,83	9,13		λ _{max} = 257 nm, ε = 200 M ⁻¹ cm ⁻¹ λ _{max} = 275 nm, ε = 1400 M ⁻¹ cm ⁻¹ , tyrosinate: λ _{max} = 295 nm, ε = 2600 M ⁻¹ cm ⁻¹ λ _{max} = 280 nm, ε = 5600 M ⁻¹ cm ⁻¹
Tyrosine	Tyr	Y	2,2	9,11	10,07	
Tryptophane	Trp	W	2,38	9,39		
<i>R polaire non chargé</i>						
Sérine	Ser	S	2,21	9,15	13,6	groupe -OH glycosylé dans les glycoprotéines. groupe -OH glycosylé dans les glycoprotéines. groupe thiol (-SH): oxydation en pont disulfure (cystine); ligand ion métallique. ligand ion métallique dans les métalloprotéines. amide. amide.
Thréonine	Thr	T	2,11	9,62	13,6	
Cystéine	Cys	C	1,96	10,28	8,18	
Méthionine	Met	M	2,28	9,21		
Asn	Asn	N	2,02	8,8		
Glutamine	Gln	Q	2,17	9,13		
<i>R polaire chargé</i>						
Aspartate	Asp	D	1,88	9,6	3,65	chaîne latérale acide, pI = 2,77; ligand ion métallique (métalloprotéine). chaîne latérale acide, pI = 3,22. chaîne latérale basique, pI = 9,74. chaîne latérale basique, pI = 10,76. ligand ion métallique.
Glutamate	Glu	E	2,19	9,67	4,25	
Lysine	Lys	K	2,18	8,95	10,53	
Arginine	Arg	R	2,17	9,04	12,48	
Histidine	His	H	1,82	9,17	6	

L'Isomérisme Optique

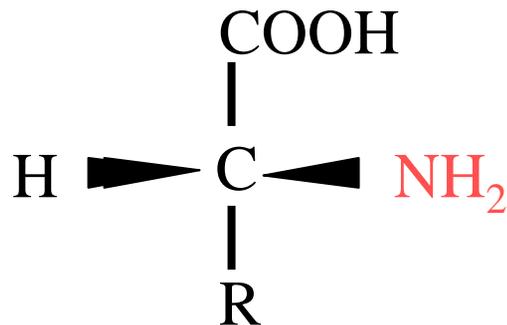


Le carbone C_α est asymétrique (sauf pour $\text{R}=\text{H}$).

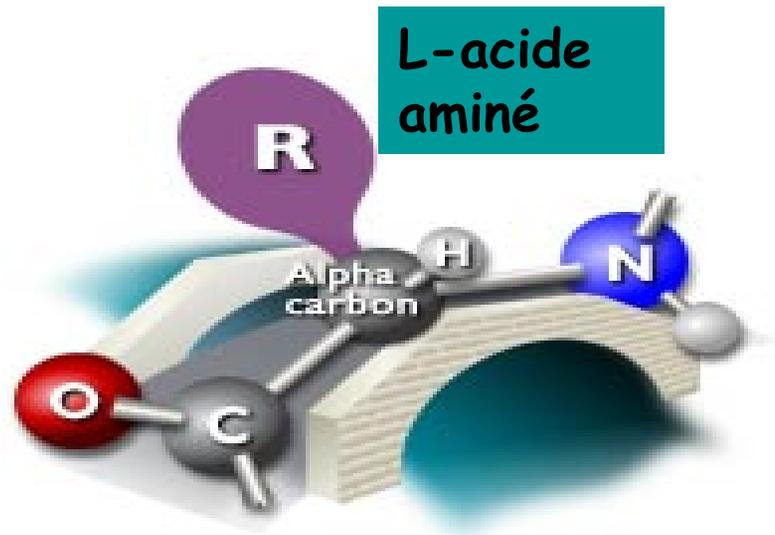
Représentation de Fischer



L-acide aminé

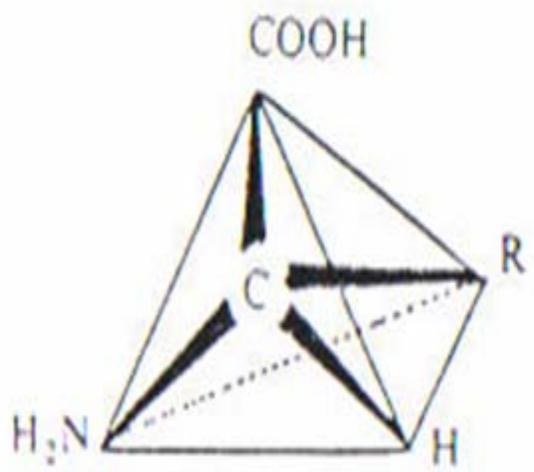


D-acide aminé



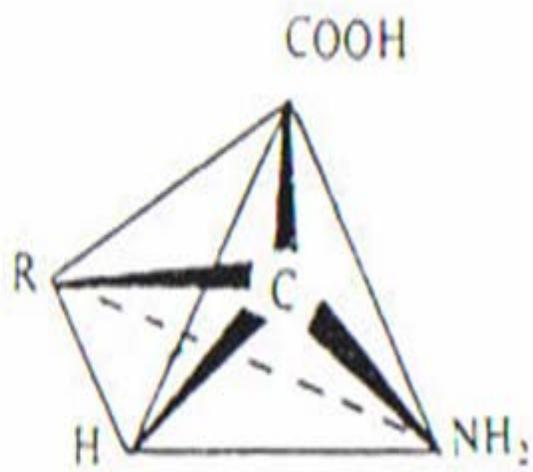
L-isomère

Tous les **AA** sont de la **série L** sauf la **Gly** (pas de carbone asymétrique).
Les **AA** de la **série D** sont isolés de **microorganismes**.



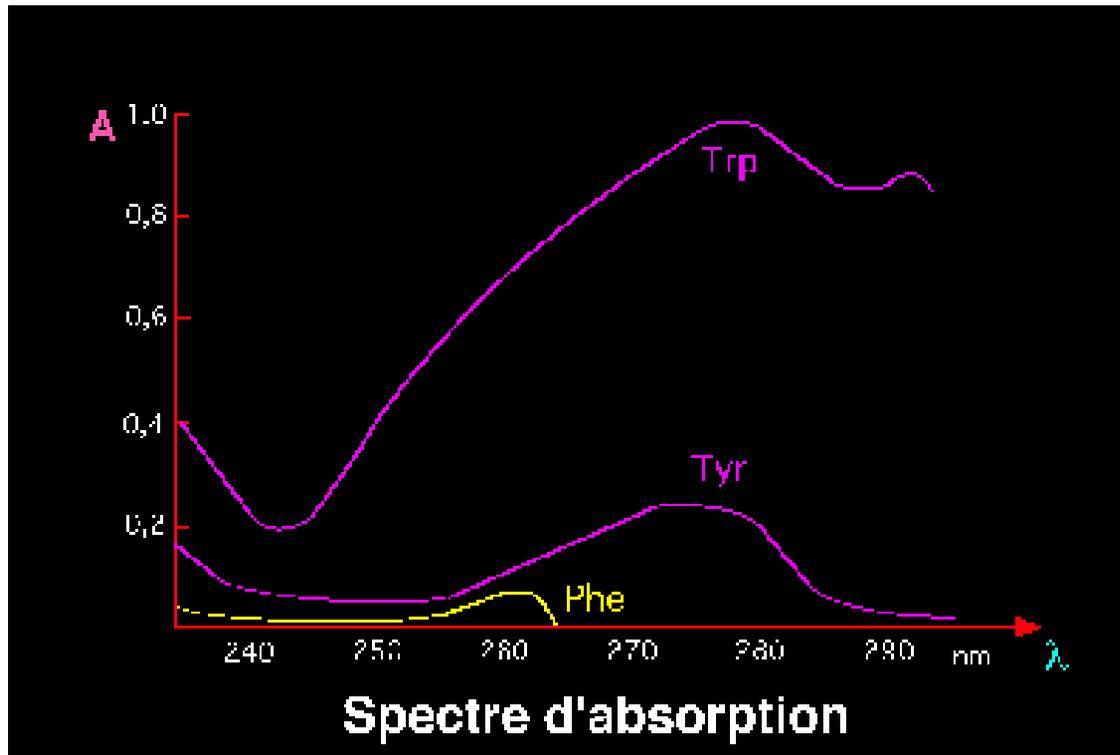
L-aminoacide

Miroir



D-aminoacide

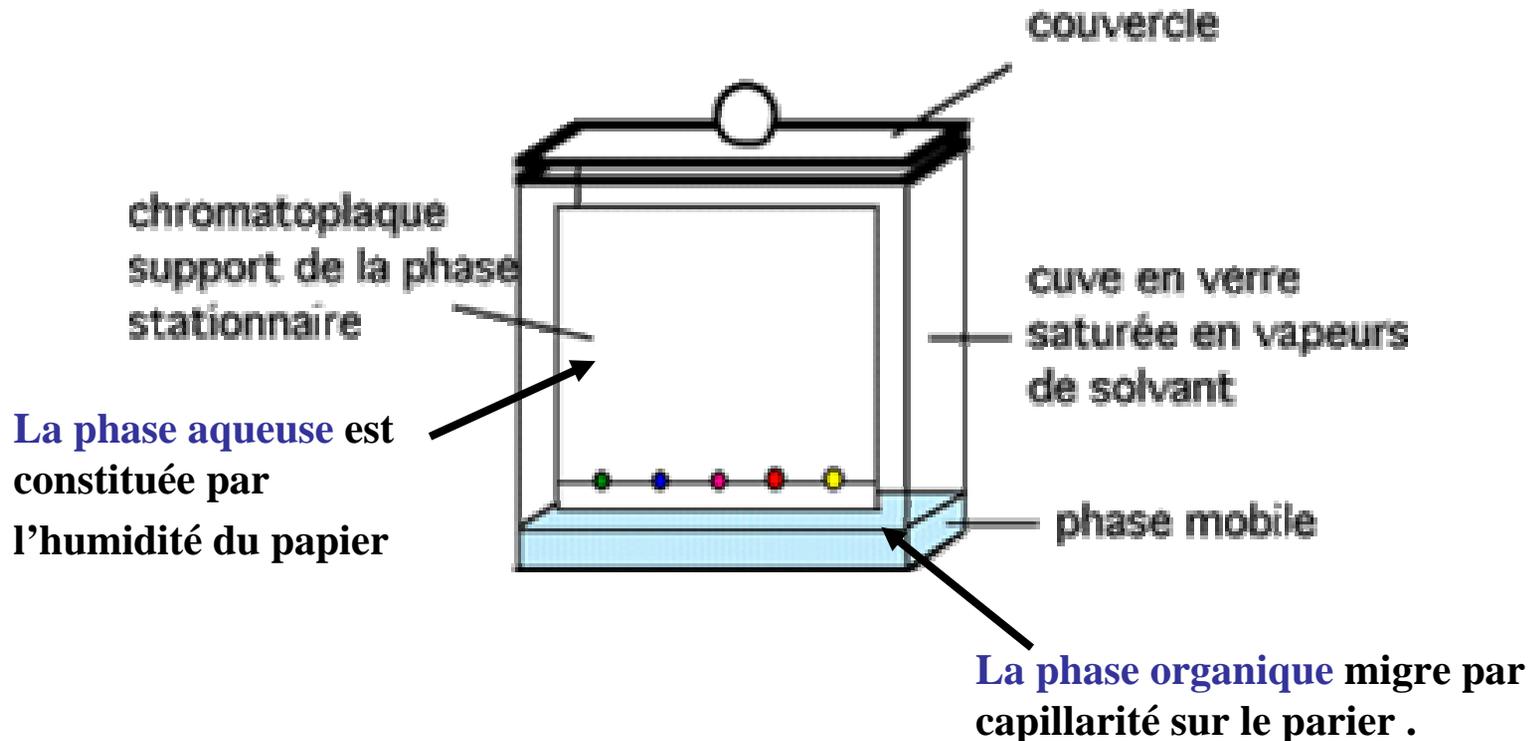
Spectre d'absorption



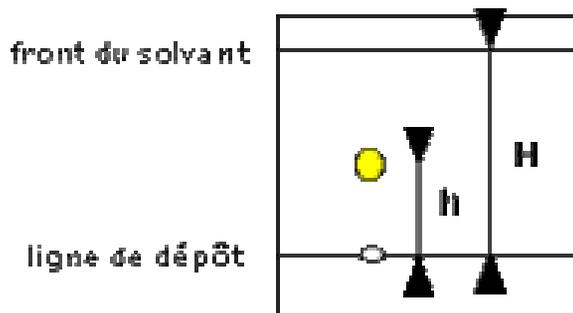
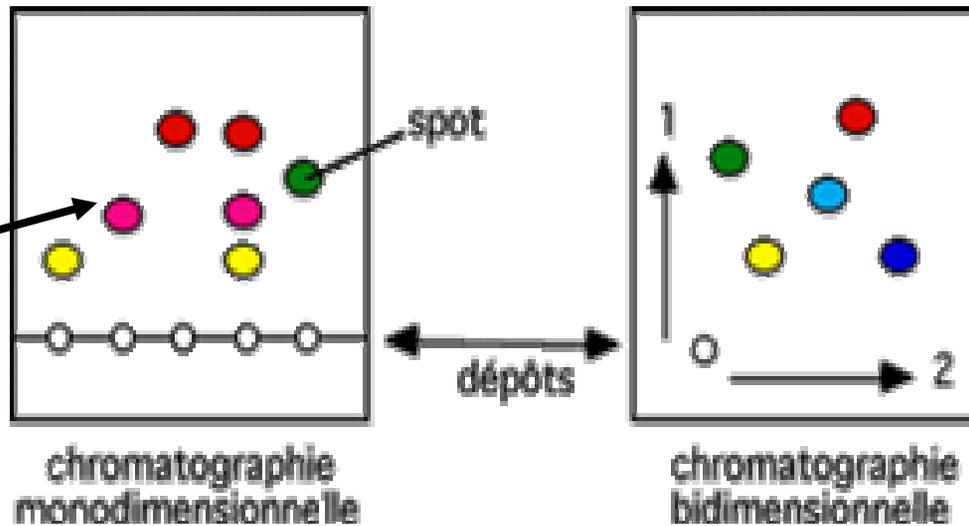
Les protéines absorbent la lumière UV à **280 nm**

Méthodes de détection et de dosage des AA

A-Chromatographie de partage

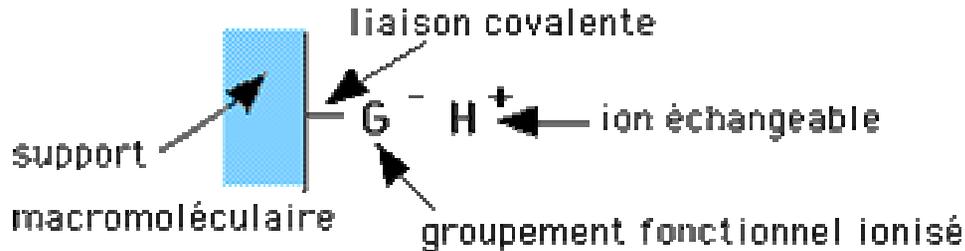


Chaque **AA** est caractérisé par la vitesse de son déplacement sur le papier.



$$R_f = \frac{h \text{ parcourue AA}}{H \text{ front de migration}}$$

B-Chromatographie sur échangeur d'ions

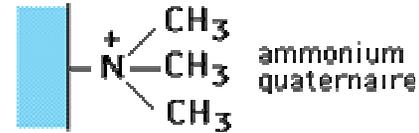
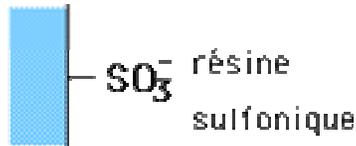


Echangeur de cations

Echangeur d'anions

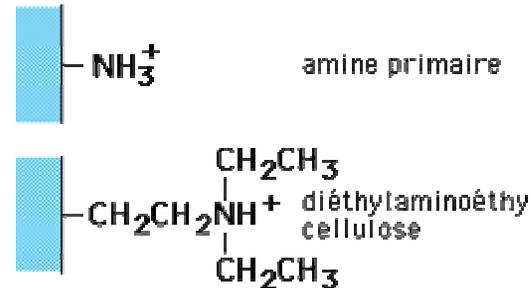
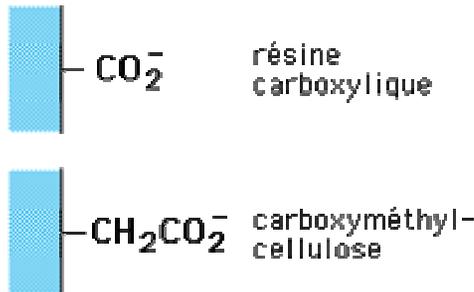
Forts

G.Sulfonyl



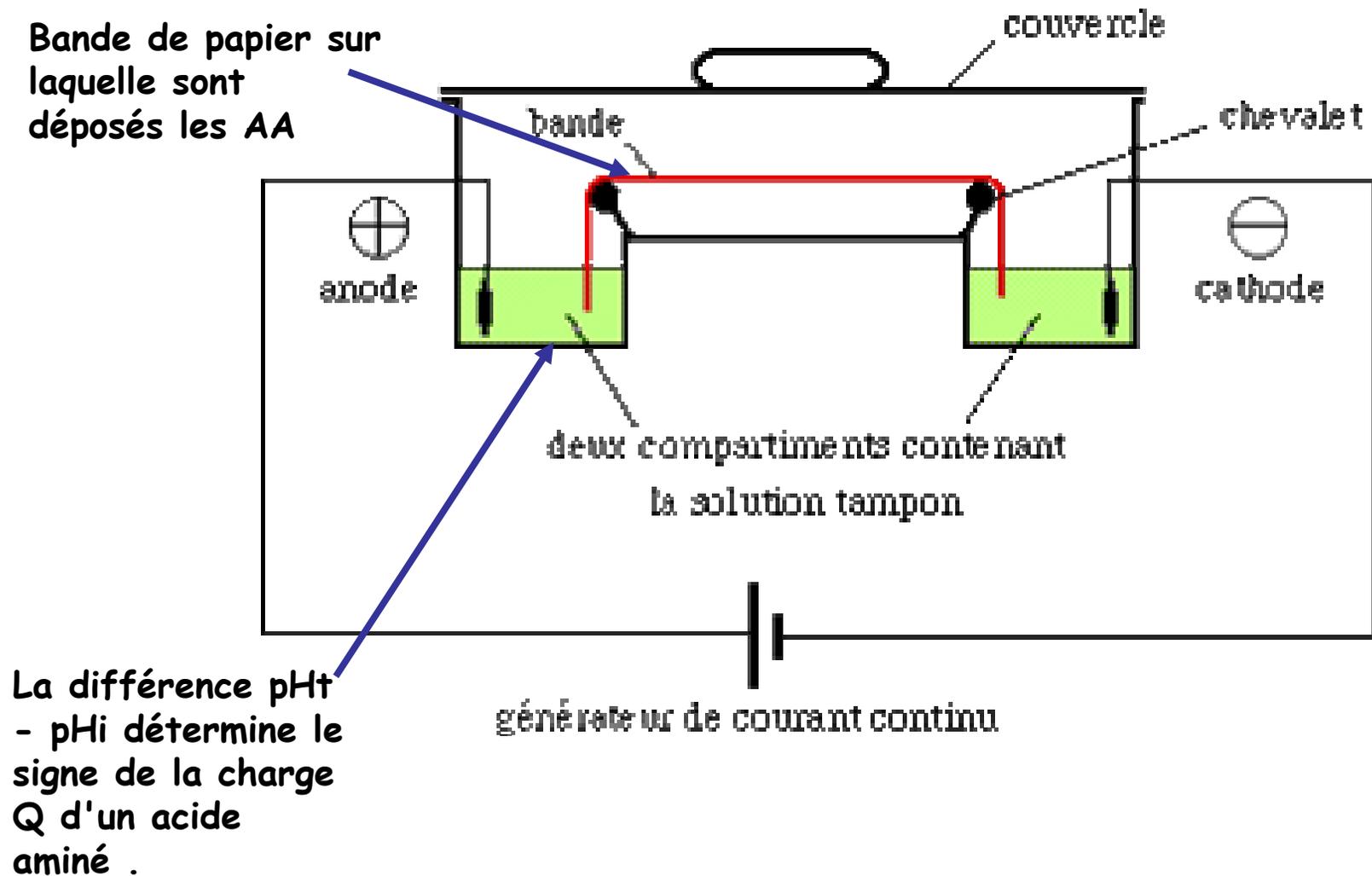
Faibles

Carboxyméthyl Cellulose



DEAE-Cellulose

C- Électrophorèse:

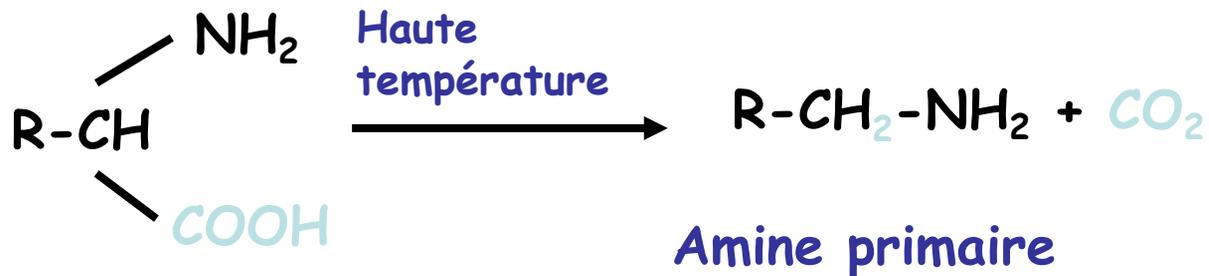


Propriétés chimiques des Acides Aminés

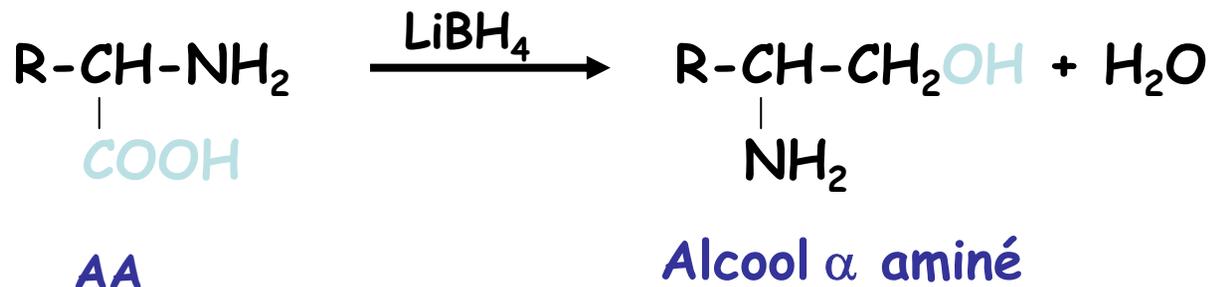
A- Caractères tenant à α -COOH



2-Décarboxylation



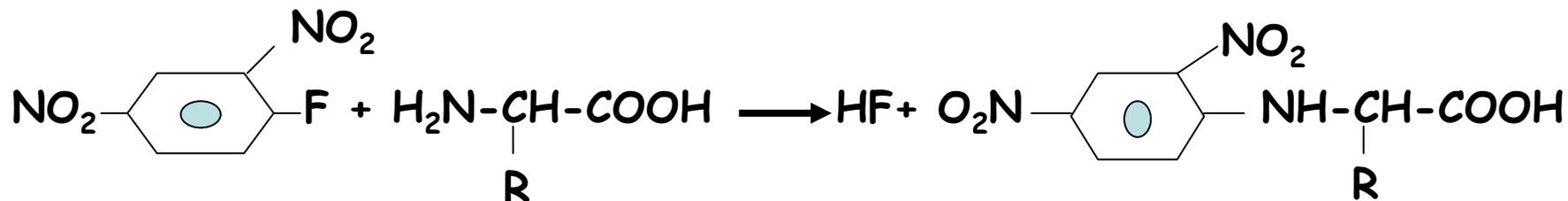
3- Réduction par le Borohydrure de Lithium



B- Caractères tenant à αNH_2



2-N-alkylation et N-arylation: (Réaction avec le DNFB)

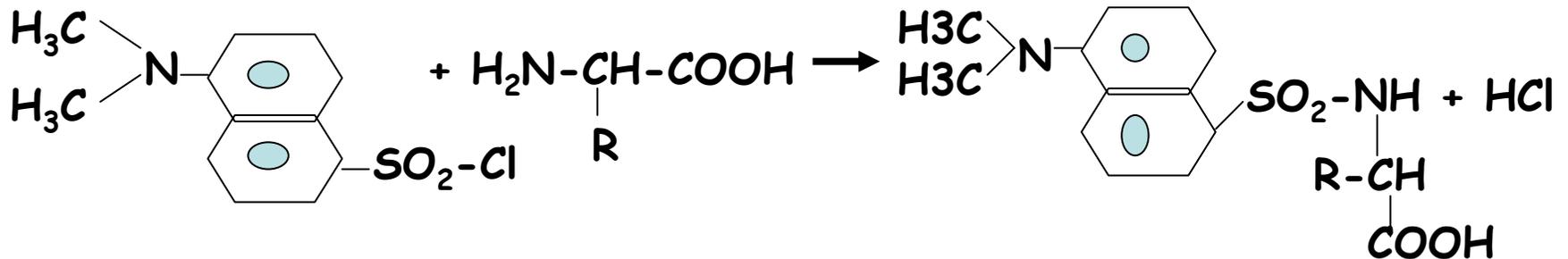


Dinitrofluorobenzène AA
(DNFB) coloration jaune

2-4 dinitrophényl aminoacide
(DNP-aminoacide)

Le **DNP-AA** est caractérisé par une coloration **jaune**.

3-N-acylation (Dancylation) : (Réaction avec le **DNS-Cl**)



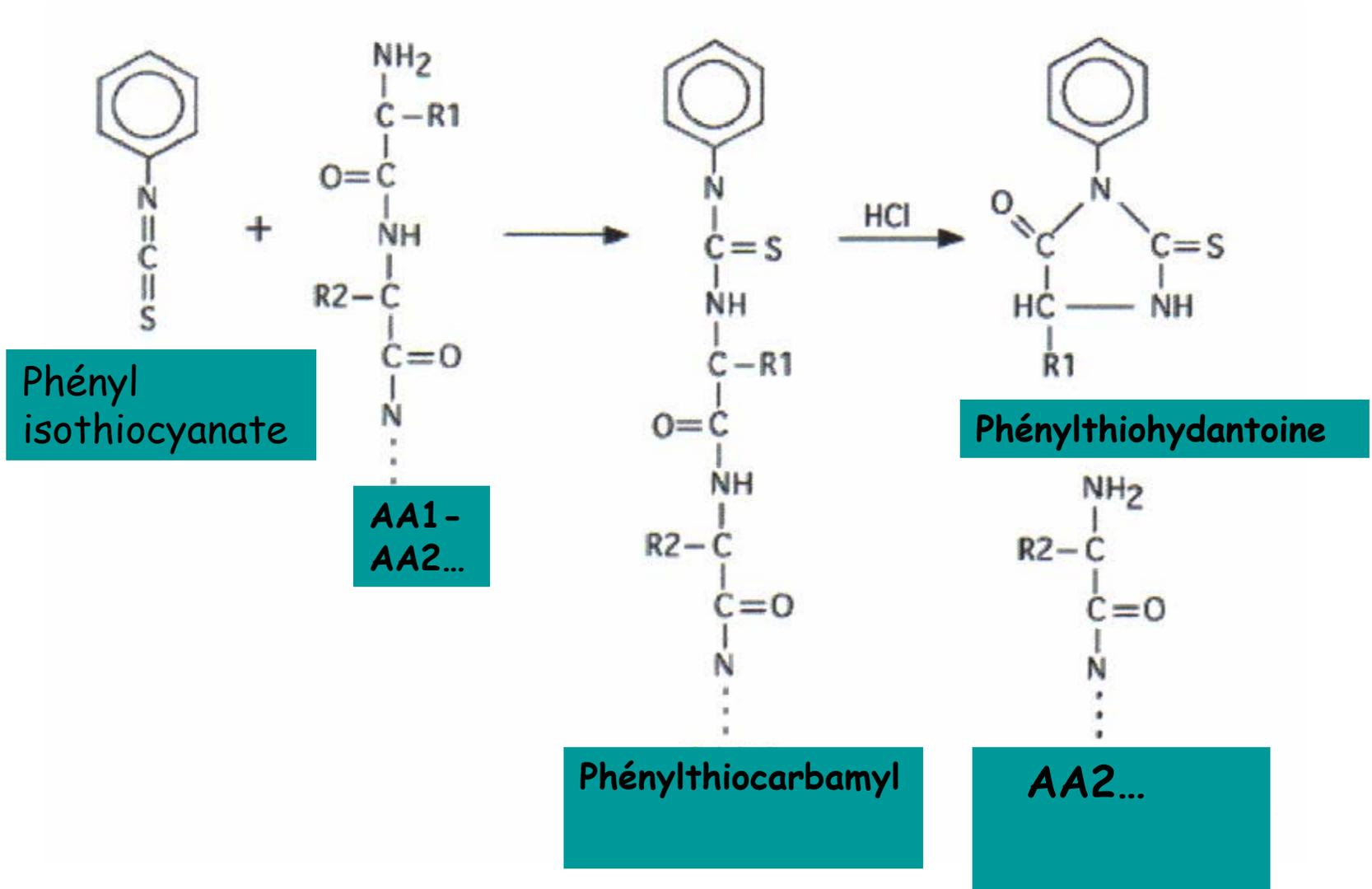
Chlorure de dansyl
(**DNS-Cl**) **Fluorescent**

AA

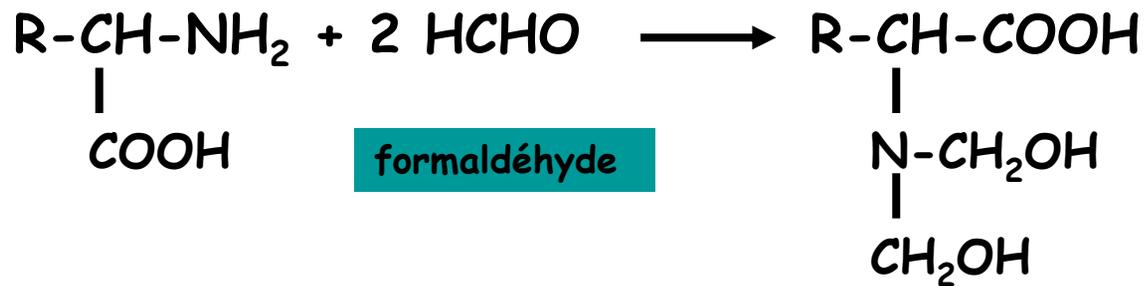
Dansyl-aminoacide (**DNS aminoacide**)

Le **DNS-AA** est fluorescent et peut être caractérisé à l'aide d'AA témoins.

4-Carbamylation (Réaction d'Edman)



5-Réaction de l'amine avec le formol

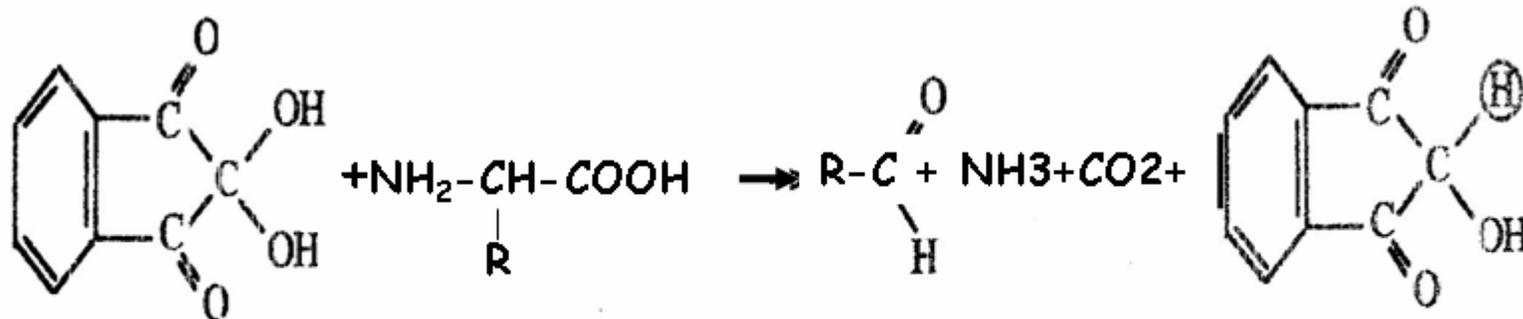


formaldéhyde

Dérivé N-méthoxy

C- Caractères liés à la présence simultanée en α des fonctions COOH et NH₂

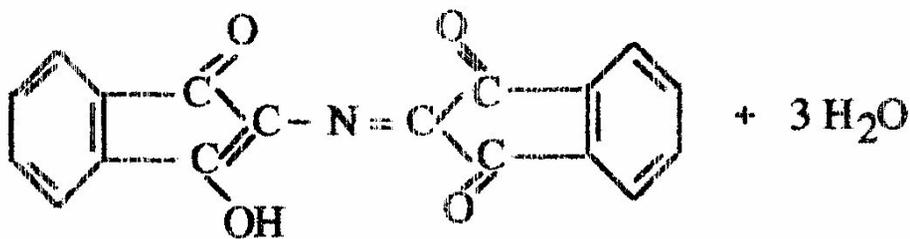
Réaction avec la ninhydrine: C'est une réaction de désamination et de décarboxylation .



Ninhydrine
en excès

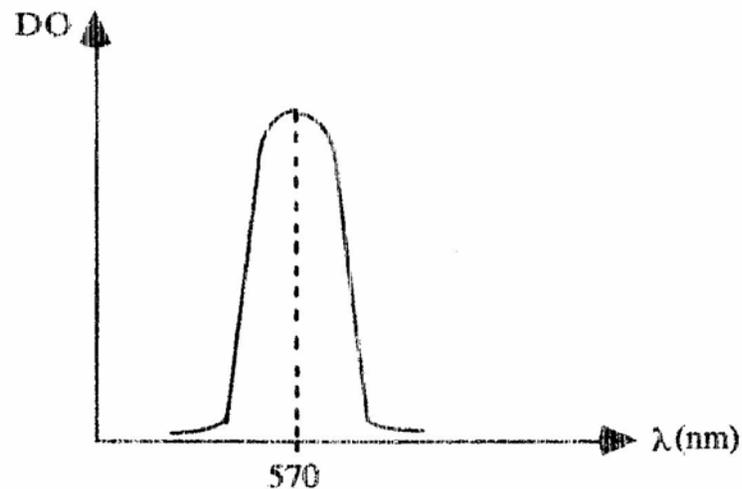
AA

Ninhydrine
réduite



Forme énolique
Coloration violette

Si on chauffe à **60°C**, la forme énolique colore les AA en violet sauf la proline qui se colore en jaune

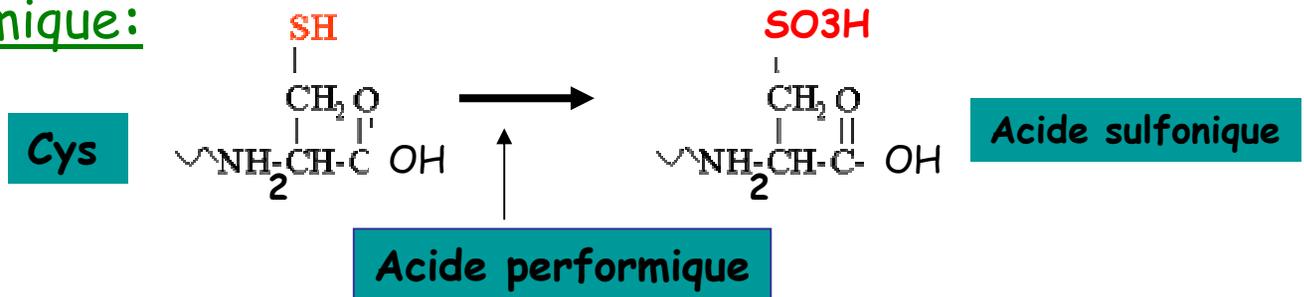


Spectre d'absorption de la forme énolique

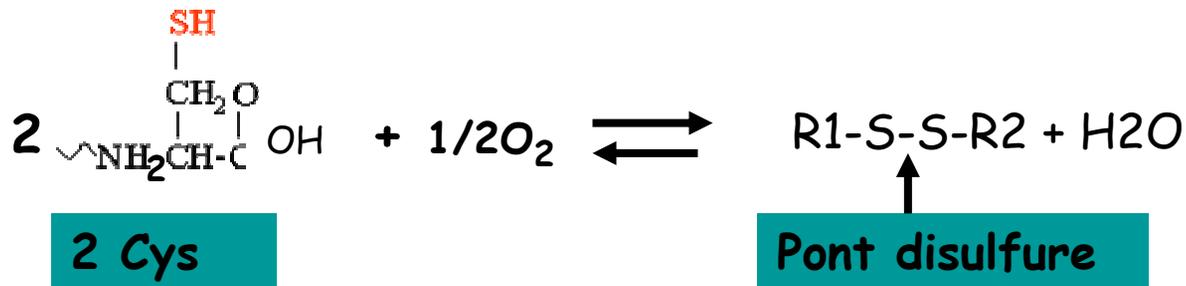
D-Propriétés associées à certains radicaux

1- La fonction SH de la cystéine (Fonction Thiol)

Oxydation performique:



Oxydation douce par l'air: (Formation de pont disulfure)

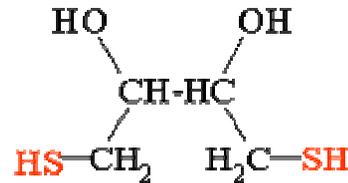


Réduction d'un pont disulfure:

2 Agents réducteurs:

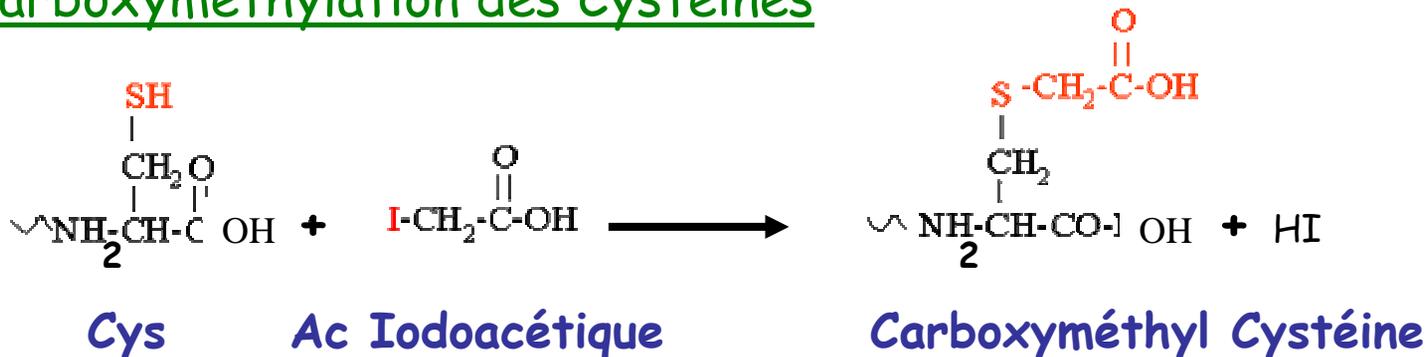
- Le β -mercaptoéthanol : **HS-CH₂-CH₂OH**

- Le dithiotréitol (DTT) :



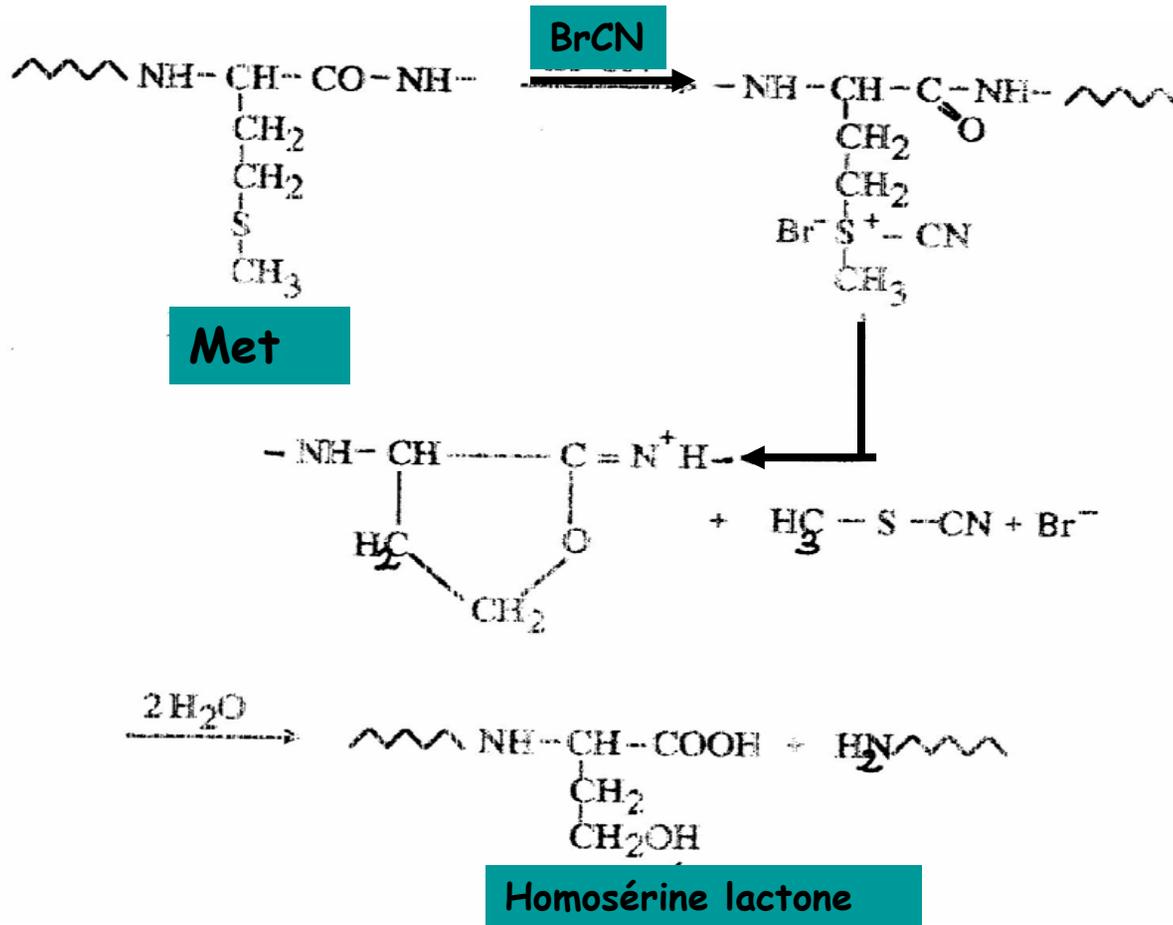
La réduction est une réaction réversible.

Carboxyméthylation des Cystéines



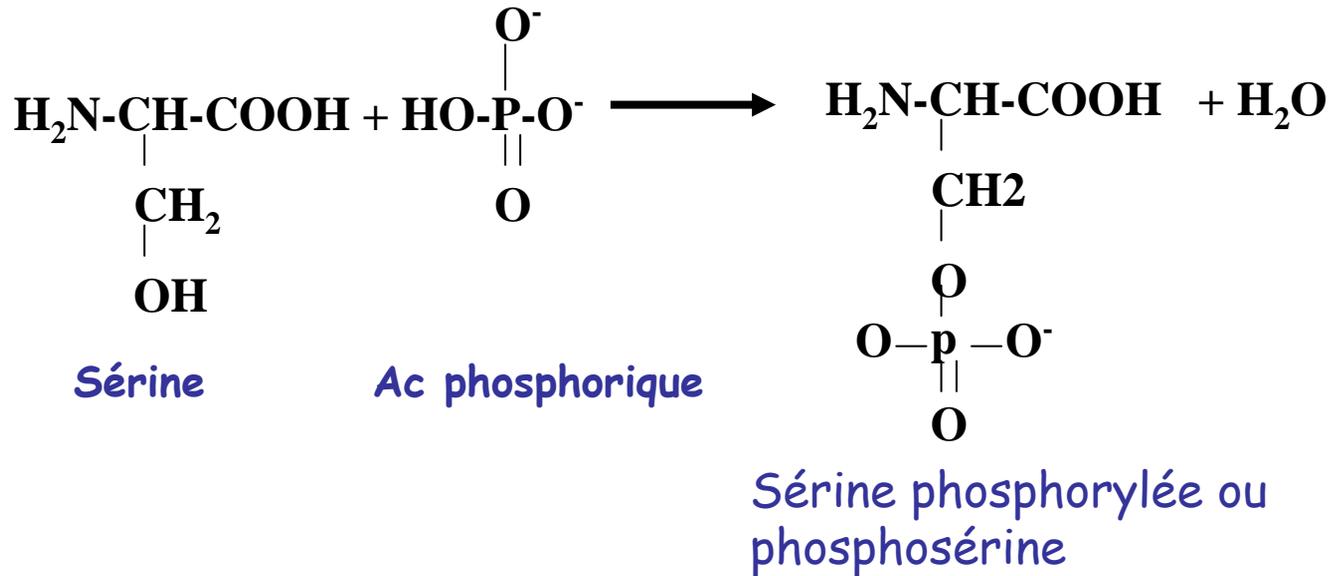
Cette réaction est irréversible.

2-Thioéther de la Méthionine : (Réaction au Bromure de cyanogène)



Cette réaction est spécifique des méthionines.

3-L'hydroxyl de la Sérine



Certaines sérines sont phosphorylées naturellement.