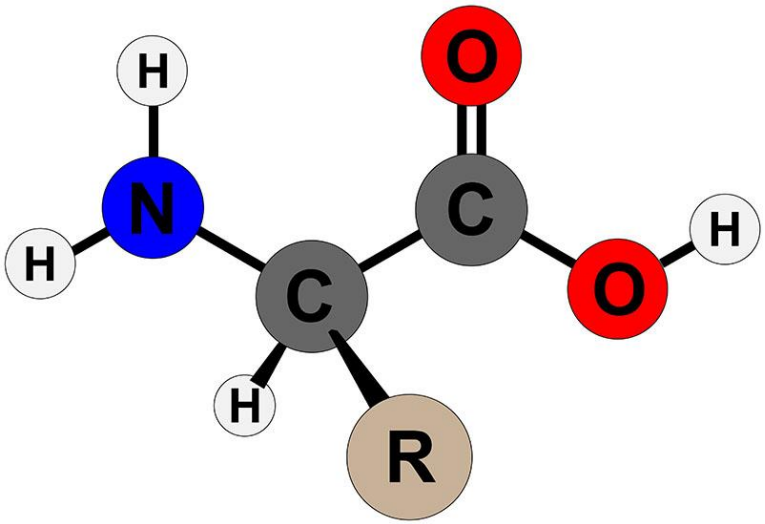
PROTÉINES :
Acides aminés et peptides

Pr Jonathan LOPEZ



Posez vos questions pendant le cours

1. Allez sur wooclap.com
2. Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement

REEHGU

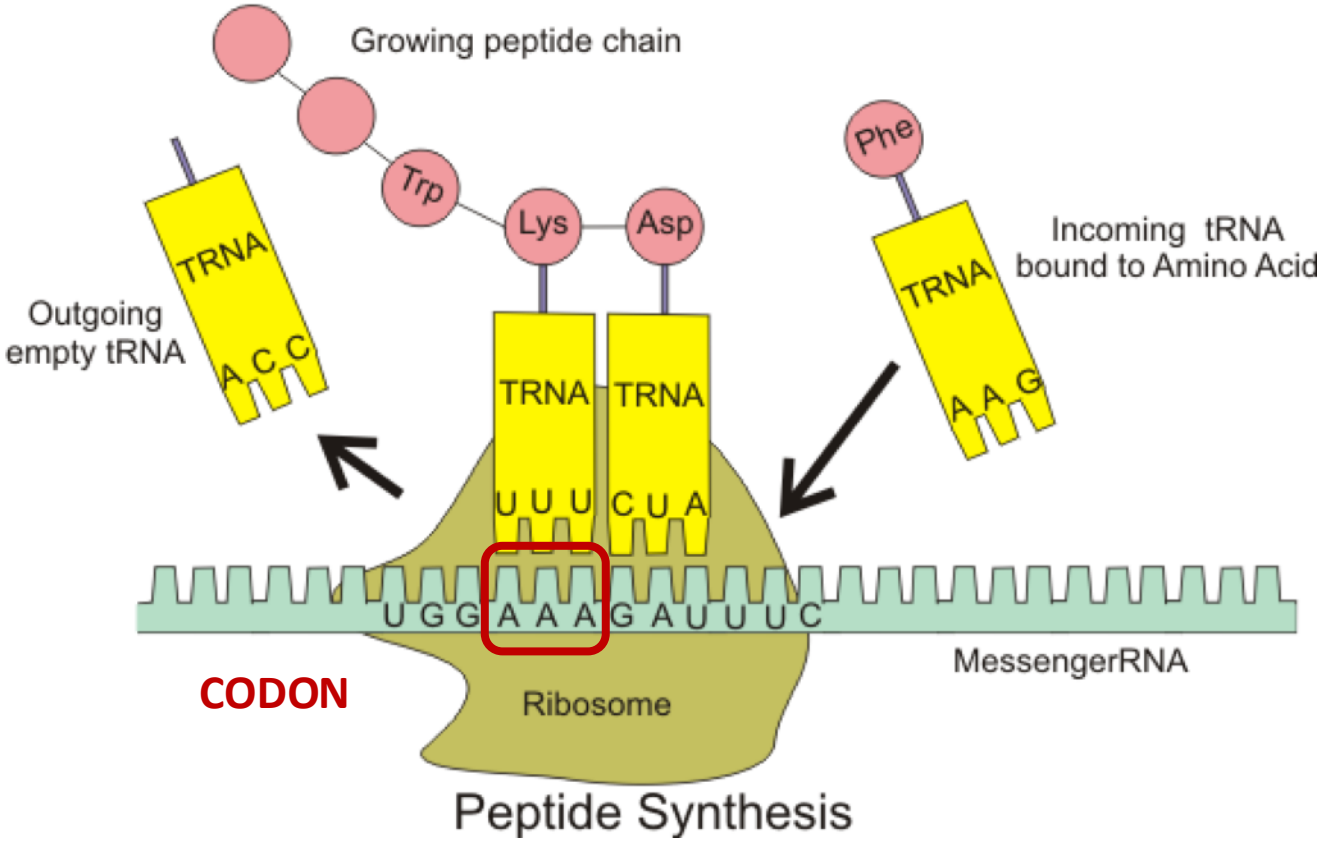
0 PLAN

- **Acides aminés**
  - **Les différents AA**
  - **Propriétés acido-basiques des AA**
  - **Rôles biologiques des AA**
- **Peptides**

Faculté de Médecine Lyon Est

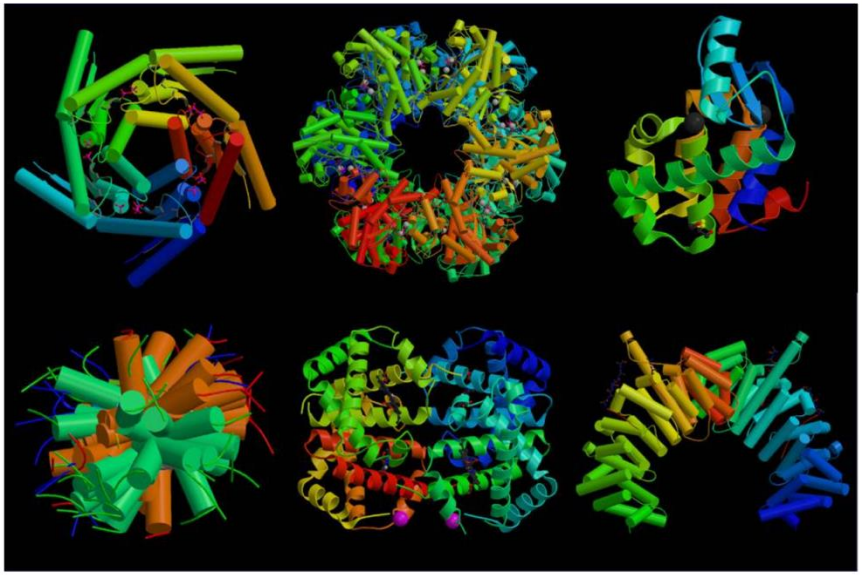
1 Acides aminés : Éléments de base des PROTÉINES

- **GÈNE ⇨ ARN messager ⇨ Acides Aminés**



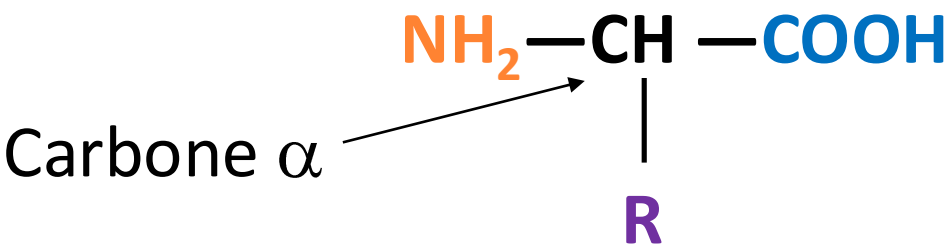
1 Acides aminés : Les différents AA

- Répertoire de **20 AA courants**
- Source de la **diversité** des formes et fonctions des protéines
- **Masse moléculaire**
  - **Moyenne : 110 Da**
  - Glycine : 57 Da
  - Tryptophane : 186 Da



1 Acides aminés : Les différents AA

- Chaque **acide α-aminé** possède:
  - un groupement **amine primaire** porté par le carbone α
  - un groupement **acide carboxylique** porté par le carbone α
  - une **chaîne latérale R dont la nature différencie les AA entre eux**



1 Acides aminés : Les différents AA



Nom — Alanine
Code à 3 lettres — Ala
Code à 1 lettre — A

20 AA courants

Nom	Abréviations		Nom	Abréviations	
alanine	Ala	A	leucine	Leu	L
arginine	Arg	R	lysine	Lys	K
asparagine	Asn	N	méthionine	Met	M
acide aspartique	Asp	D	phénylalanine	Phe	F
cystéine	Cys	C	proline	Pro	P
acide glutamique	Glu	E	sérine	Ser	S
glutamine	Gln	Q	thréonine	Thr	T
glycine	Gly	G	tryptophane	Trp	W
histidine	His	H	tyrosine	Tyr	Y
isoleucine	Ile	I	valine	Val	V

MEDECINE = Met-Glu-Asp-Glu-Cys-Ile-Asn-Glu

Faculté de Médecine Lyon Est

1 Acides aminés : Les différents AA

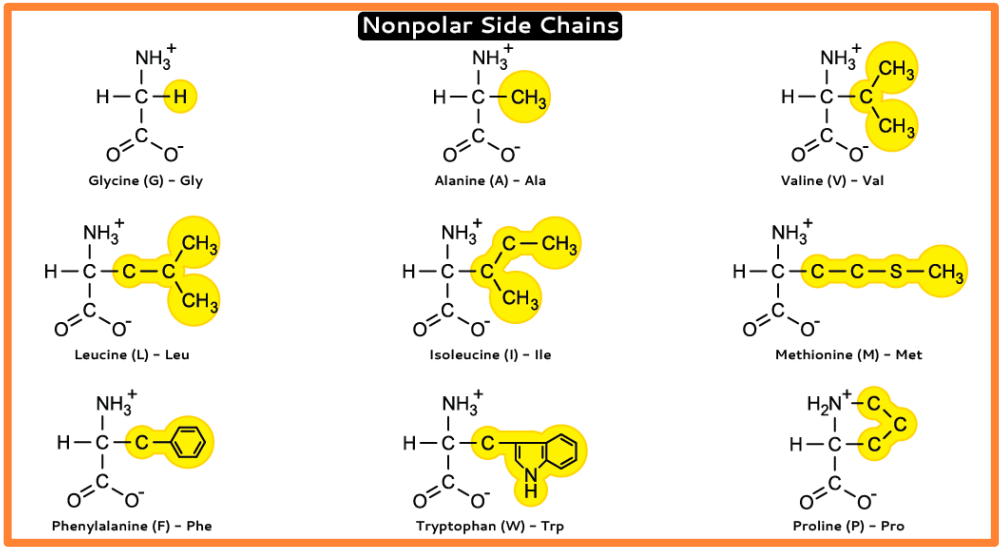
- La **chaine latérale R** est **variable**
  - **Taille** (longueur, encombrement)
  - **Charge** (positive, négative, non chargée)
  - **Polarité / hydrophobicité**
  - **Réactivité chimique**
  - **Aliphatique / aromatique**

Faculté de Médecine Lyon Est

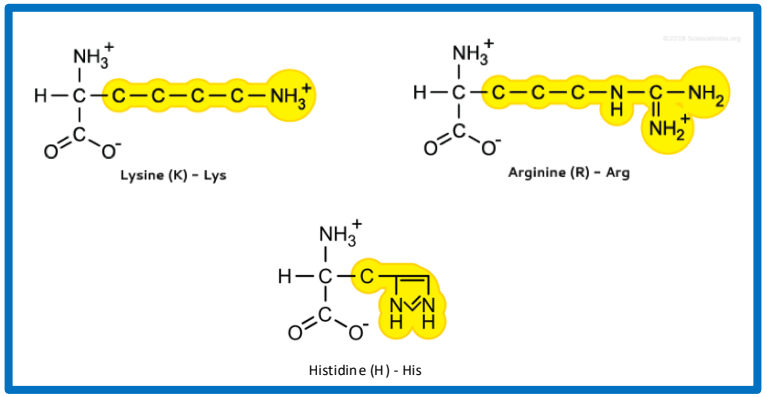
1 Acides aminés : Les différents AA

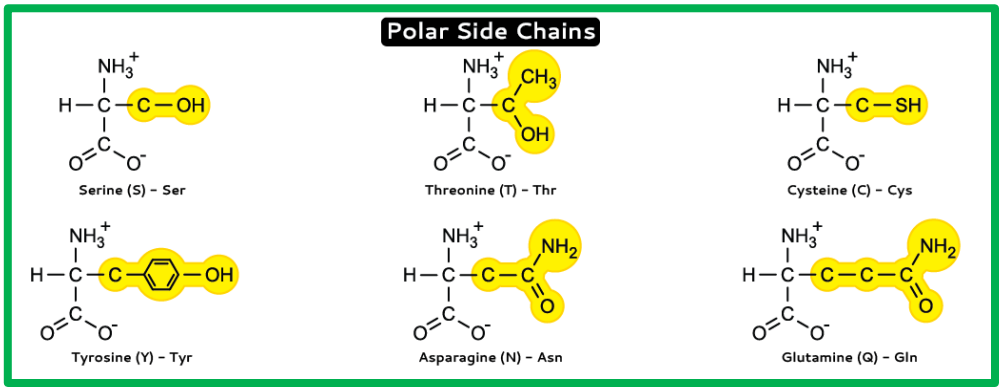


Non polaires, hydrophobes GAVLIMFWP

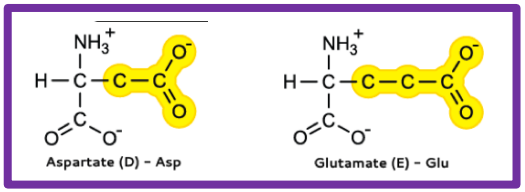


Chargés, basiques KRH





Polaires, hydrophiles STCYNQ



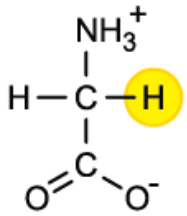
Chargés, acides DE

Faculté de Médecine Lyon Est

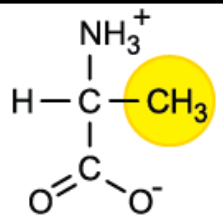
1 Acides aminés : Les AA non polaires, hydrophobes

ALIPHATIQUE

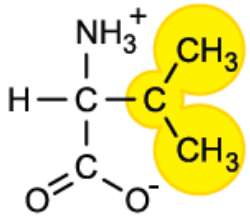
Nonpolar Side Chains



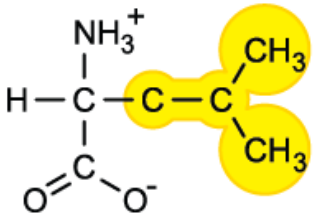
Glycine (G) - Gly



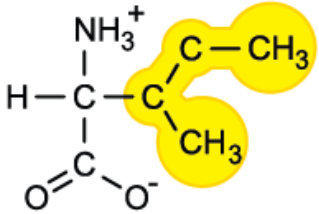
Alanine (A) - Ala



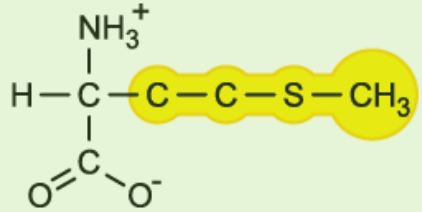
Valine (V) - Val



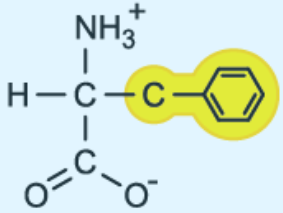
Leucine (L) - Leu



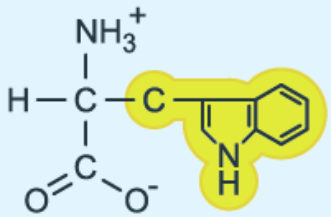
Isoleucine (I) - Ile



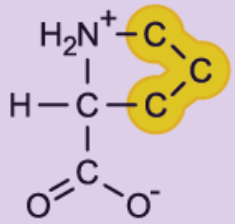
Methionine (M) - Met



Phenylalanine (F) - Phe



Tryptophane (W) - Trp



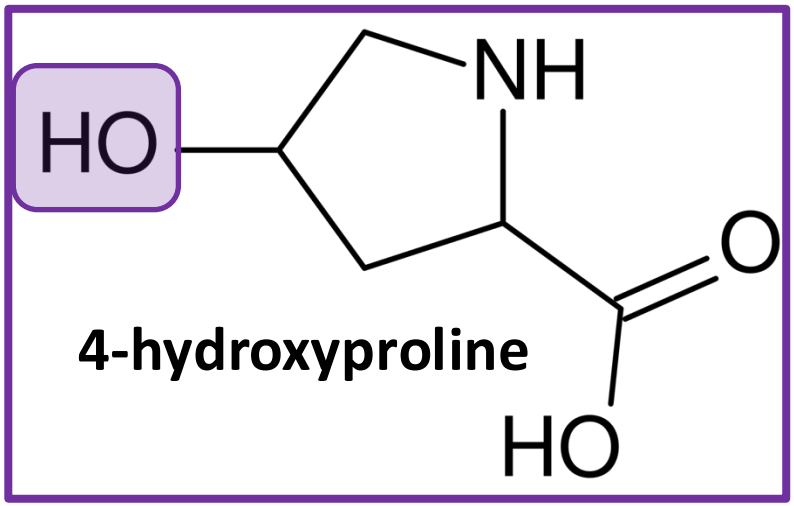
Proline (P) - Pro

AROMATIQUE ⇨ Absorption à 280 nm

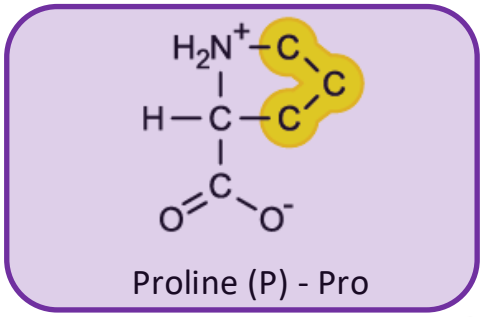
⇨ HYDROXYLATION

1 Acides aminés : Les AA non polaires, hydrophobes

- Par une **Proline Hydroxylase**
- Rôles physiologiques
  - **Collagènes**
  - Adaptation à l'**hypoxie (HIF1alpha)**



4-hydroxyproline

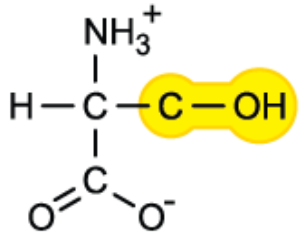


Proline (P) - Pro

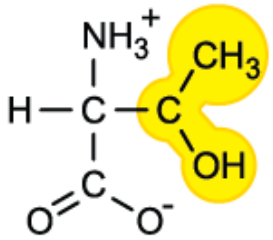
⇨ HYDROXYLATION

1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles

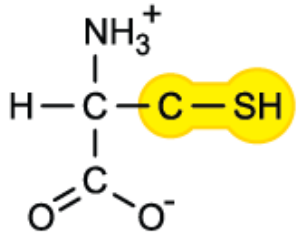
Polar Side Chains



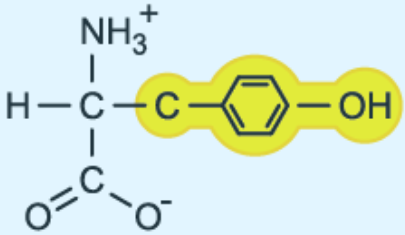
Serine (S) - Ser



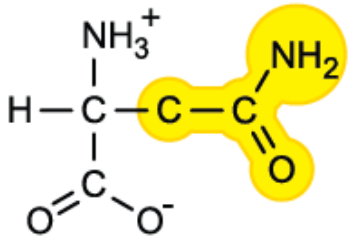
Thréonine (T) - Thr



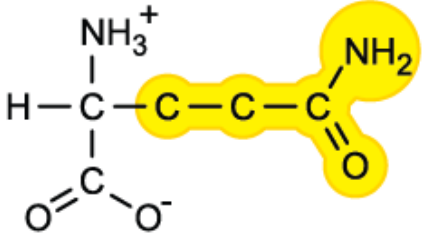
Cystéine (C) - Cys



Tyrosine (Y) - Tyr



Asparagine (N) – Asn



Glutamine (Q) - Gln

AROMATIQUE : absorbe à 280 nm

Par hydroxylation de Phe

⇨ **phénylcétonurie**

Faculté de Médecine Lyon Est

1 Acides aminés : Phénylcétonurie

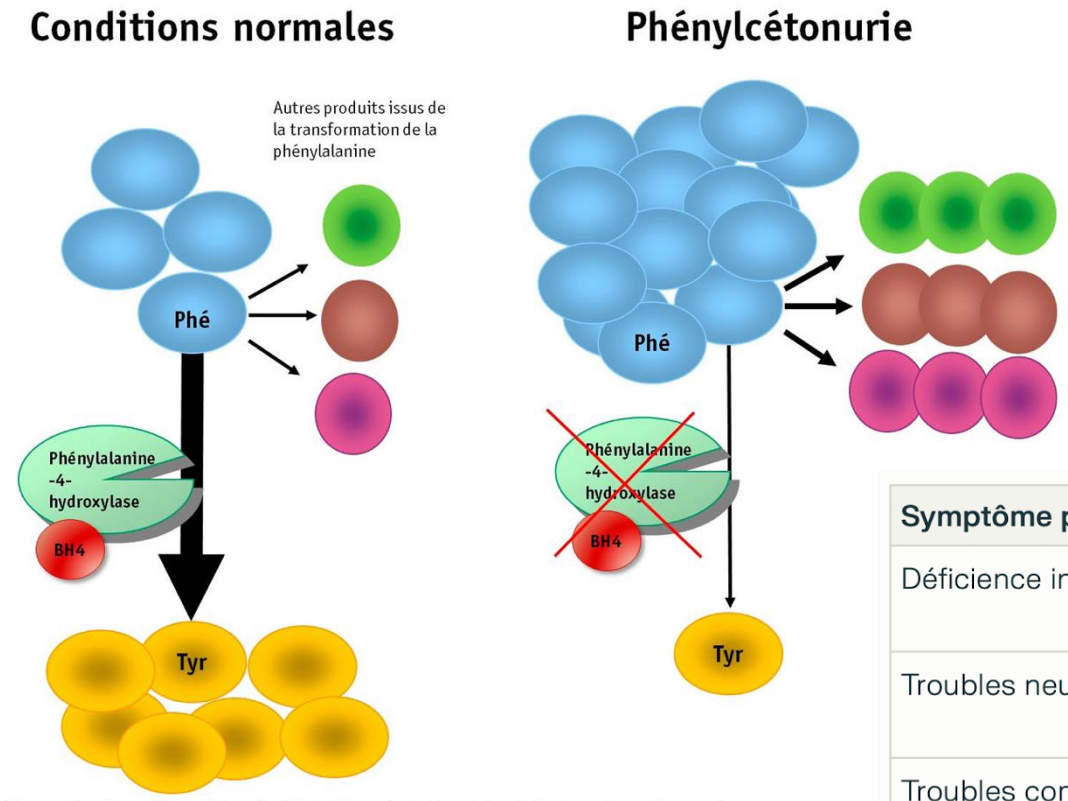
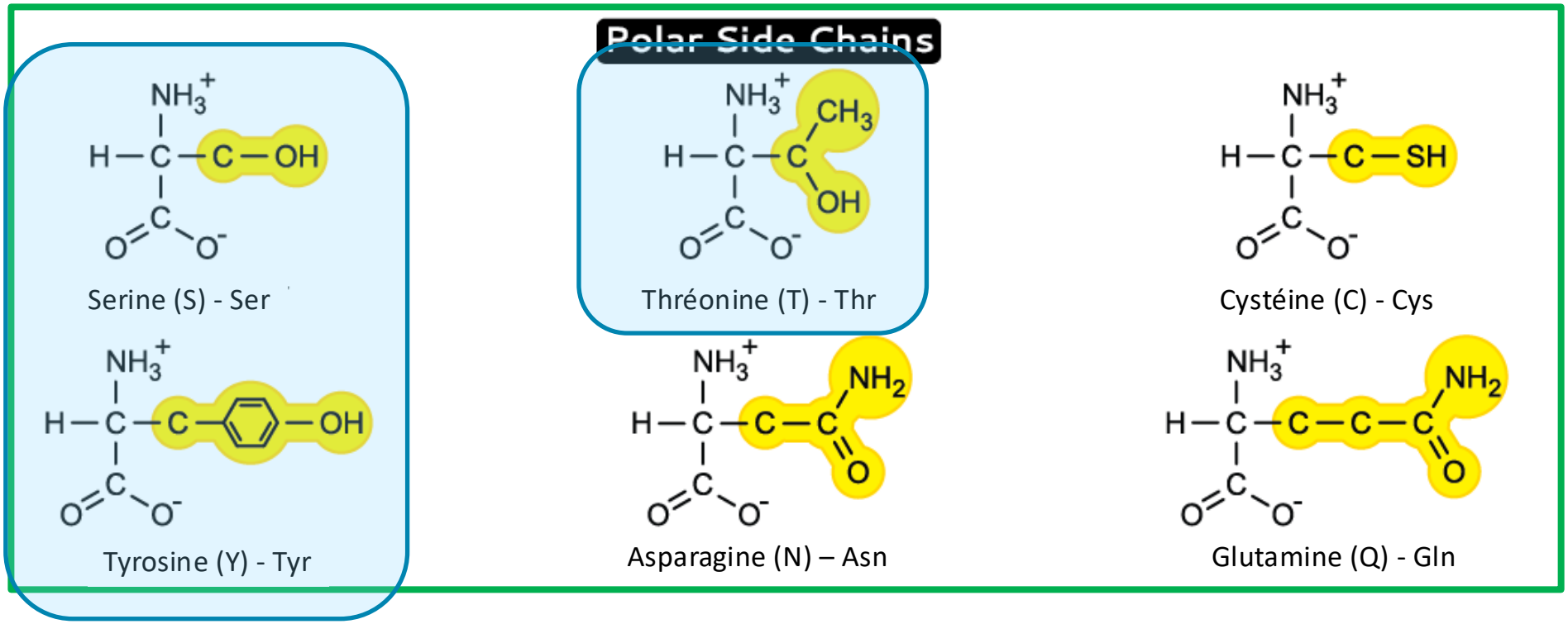


Figure 1 : Transformation (métabolisme) de la phénylalanine dans l'organisme

Dépistage néonatal systématique

Symptôme principal	Description
Déficience intellectuelle	Apparition progressive, parfois sévère
Troubles neurologiques	Convulsions, microcéphalie, hyperactivité, retard moteur
Troubles comportementaux/ psychiatriques	Agressivité, automutilation, anxiété, troubles de la mémoire
Odeur corporelle caractéristique	Odeur de souris/moisi dans urine, sueur, haleine
Troubles cutanés et pigmentaires	Eczéma, dépigmentation (peau, cheveux, yeux plus clairs)
Retard de croissance	Poids et taille inférieurs à la norme

1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles

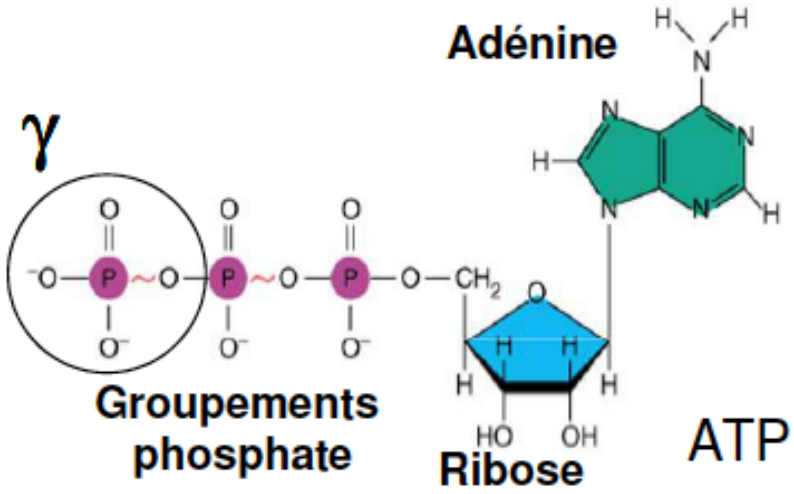


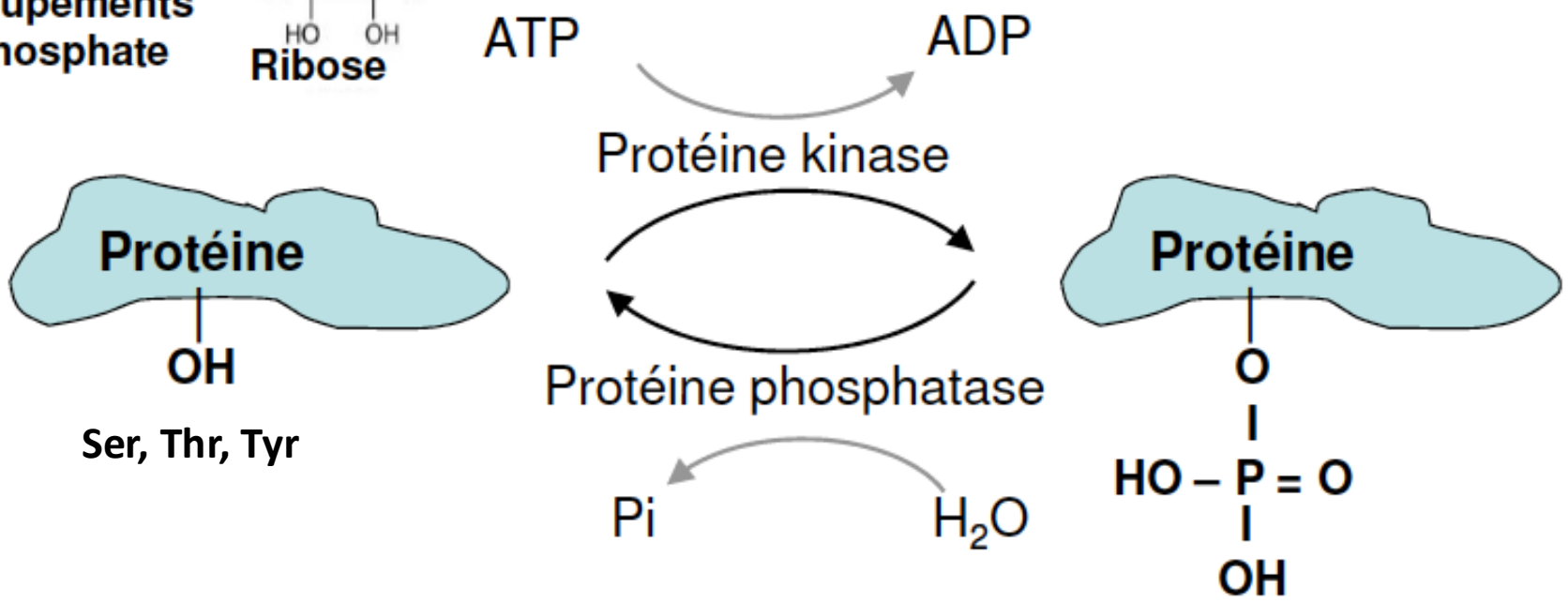
HYDROXYLÉS

⇨ **Phosphorylation**

1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles

Voir cours "Régulation de l'expression des gènes""



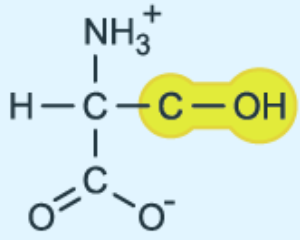


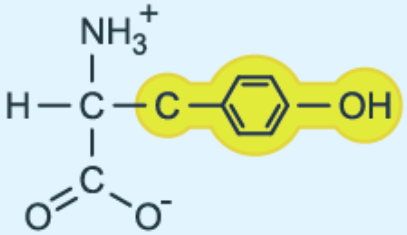
1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles

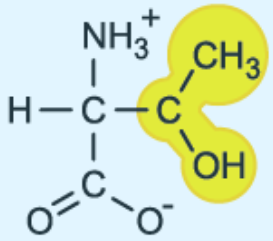
➪ **PONT DISULFURE**
(s/f oxydée)

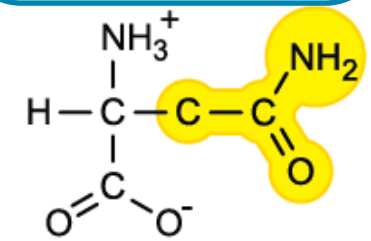
THIOL

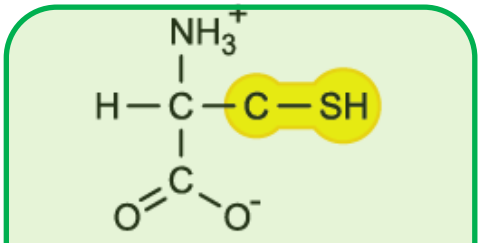
Polar Side Chains

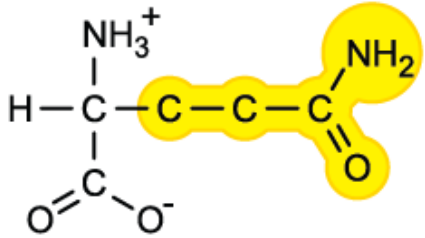

Serine (S) - Ser


Tyrosine (Y) - Tyr


Thréonine (T) - Thr


Asparagine (N) – Asn


Cystéine (C) - Cys

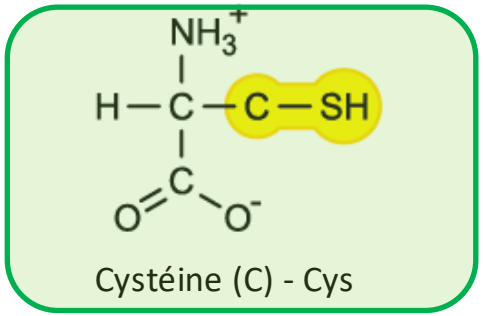

Glutamine (Q) - Gln

HYDROXYLÉS

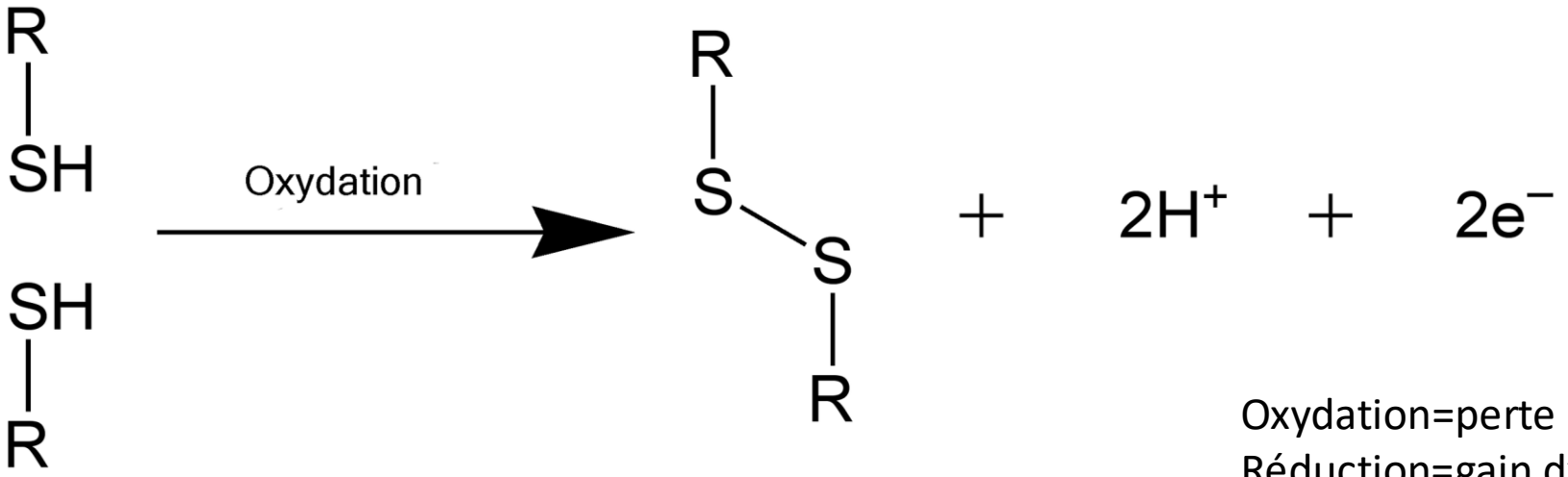
1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles

➪ **PONT DISULFURE**
(s/f oxydée)
THIOL

- **Liaison covalente** entre 2 cystéines par **oxydation**
- **Stabilisation de la structure des protéines**
- **Liaisons entre chaînes peptidiques**

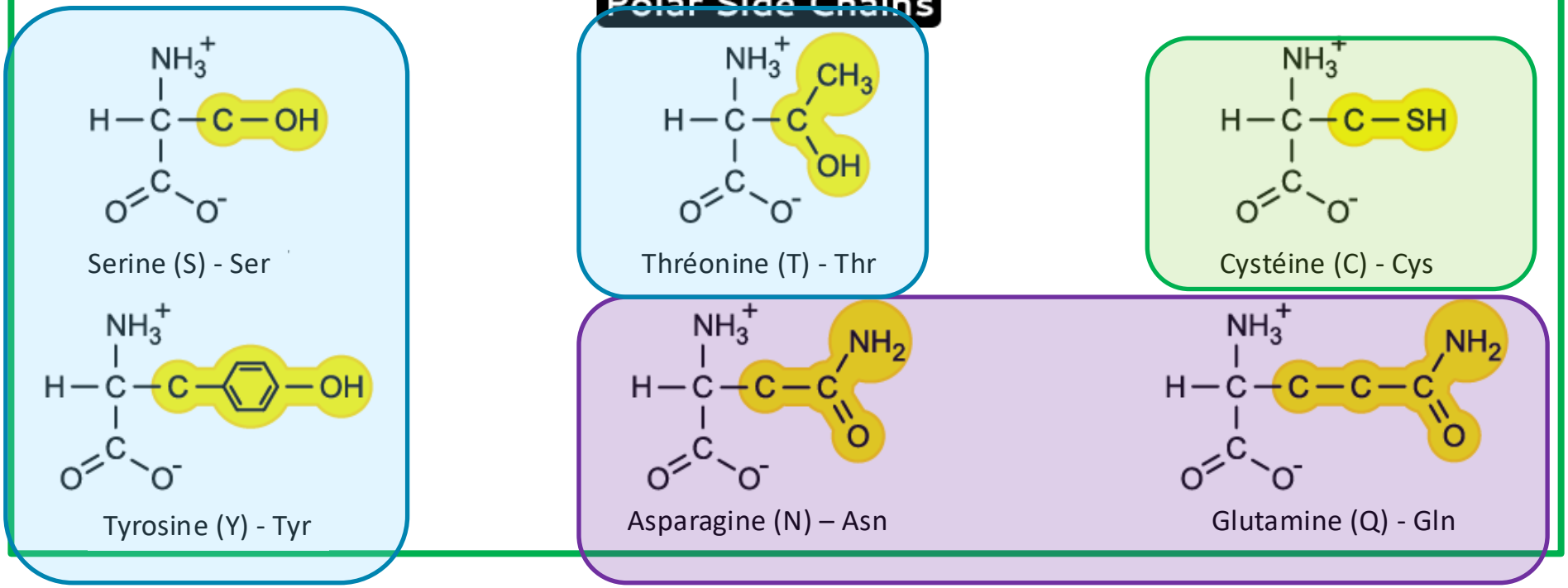


Cystéine (C) - Cys



Oxydation=perte d'e-
Réduction=gain d'e-

1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles

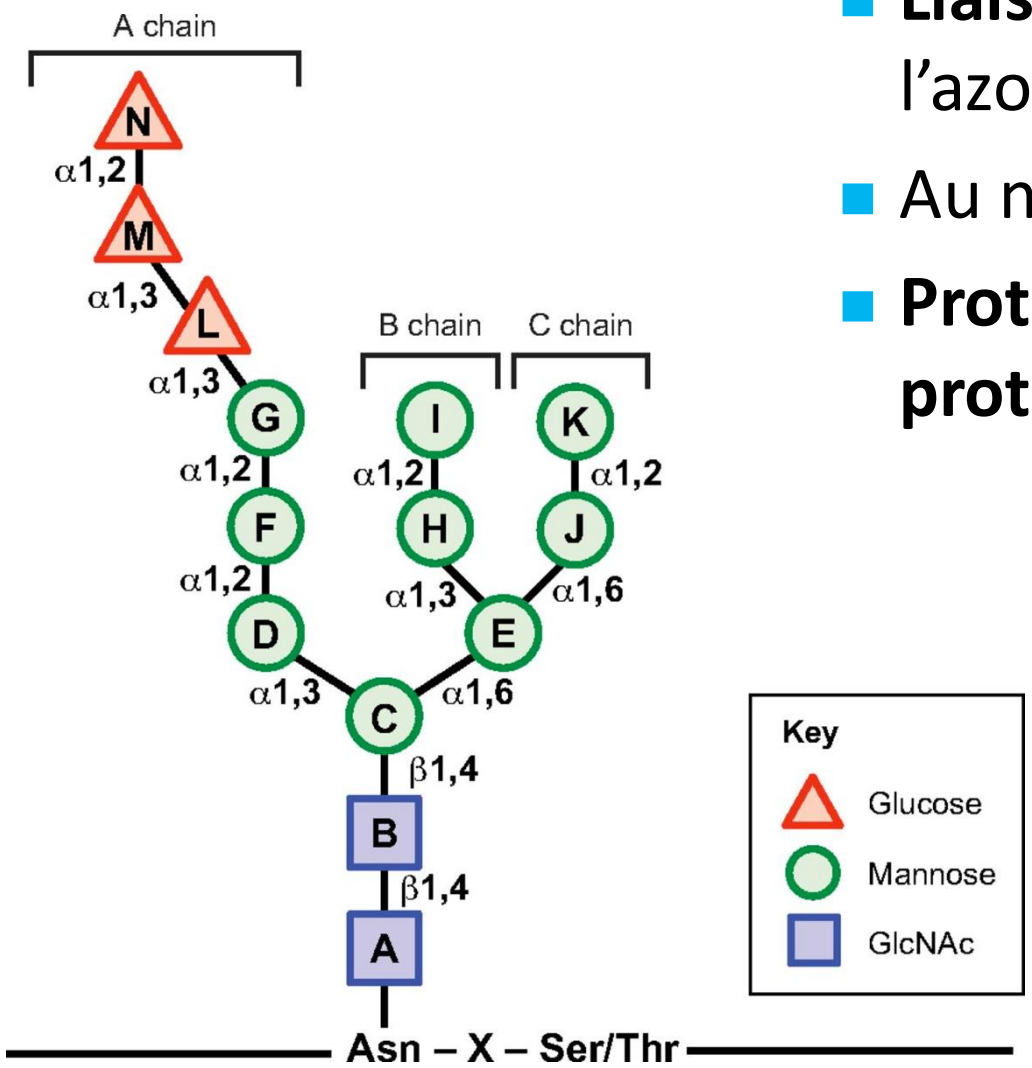


HYDROXYLÉS

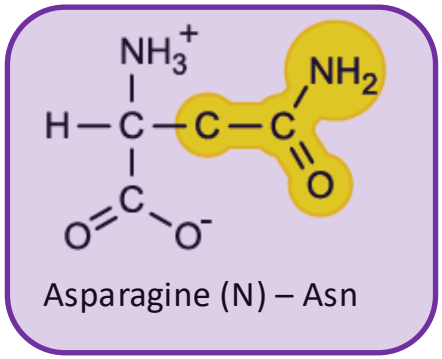
Fonction AMIDE

⇨ N-GLYCOSYLATION de l'asparagine

1 Acides aminés : Les AA polaires, hydrophiles



- **Liaison covalente d'oses** à l'azote du groupement amide
- Au niveau du **réticulum**
- **Protéines sécrétées et protéines de surface (ABO)**



Asparagine (N) – Asn

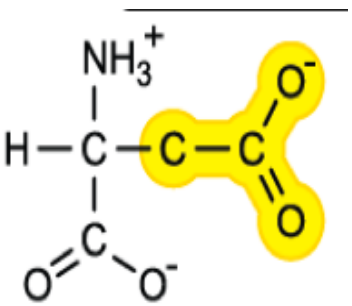
Fonction AMIDE

⇨ **N-GLYCOSYLATION de l'asparagine**

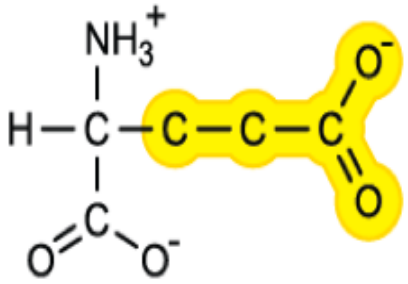
1 Acides aminés : Les AA chargés, acides

⇨ charge **NÉGATIVE**
(au pH physiologique)

Fonction CARBOXYLIQUE



Aspartate (D) - Asp



Glutamate (E) - Glu

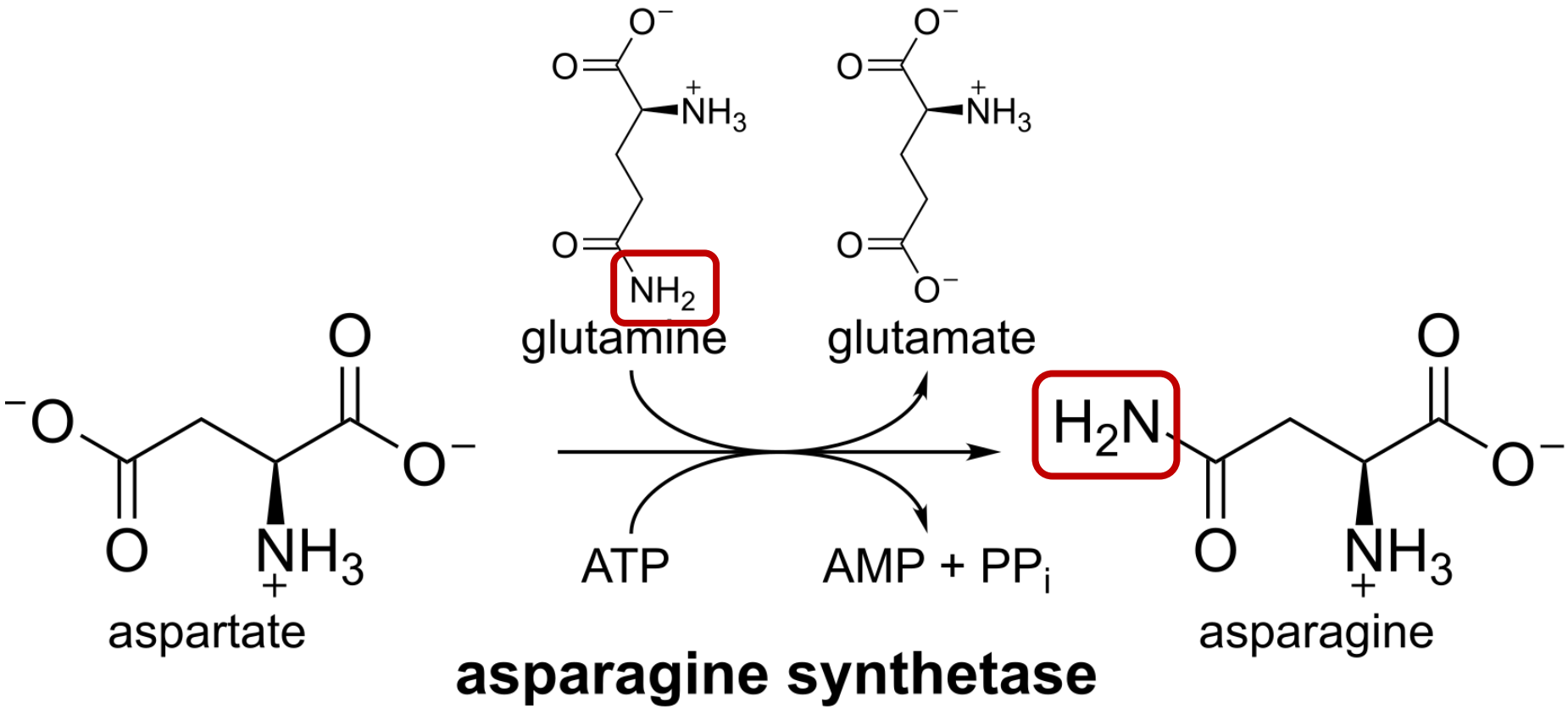
$+ NH_3$

Asparagine (N)

$+ NH_3$

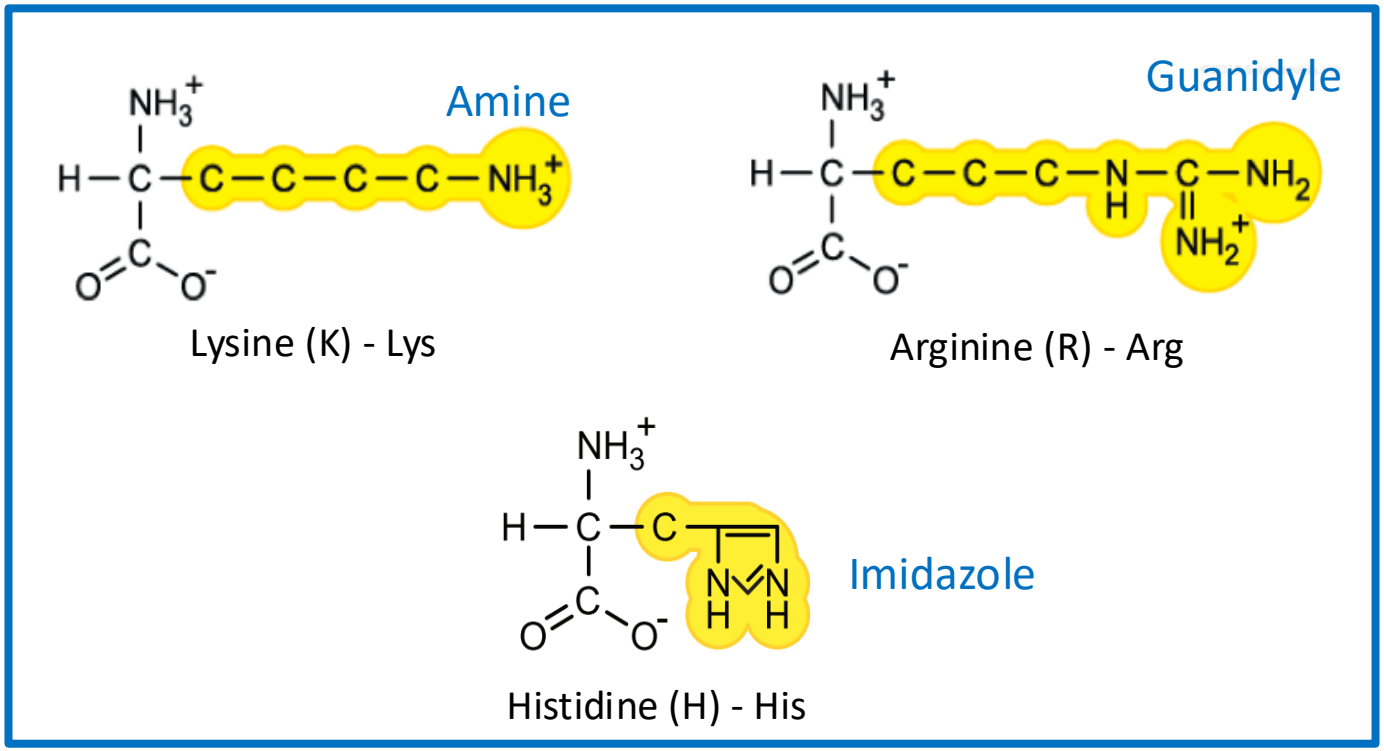
Glutamine (Q)

1 Acides aminés : Les AA chargés, acides



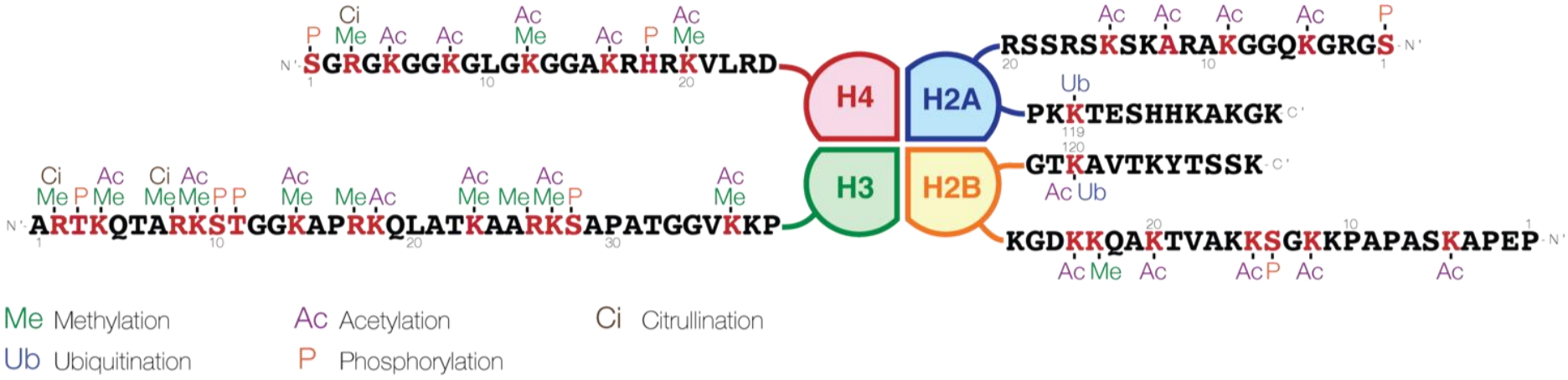
1 Acides aminés : Les AA chargés, basiques

⇨ charge **POSITIVE**
(au pH physiologique)



1 Acides aminés : Les AA chargés, basiques

⇨ charge **POSITIVE**
(au pH physiologique)

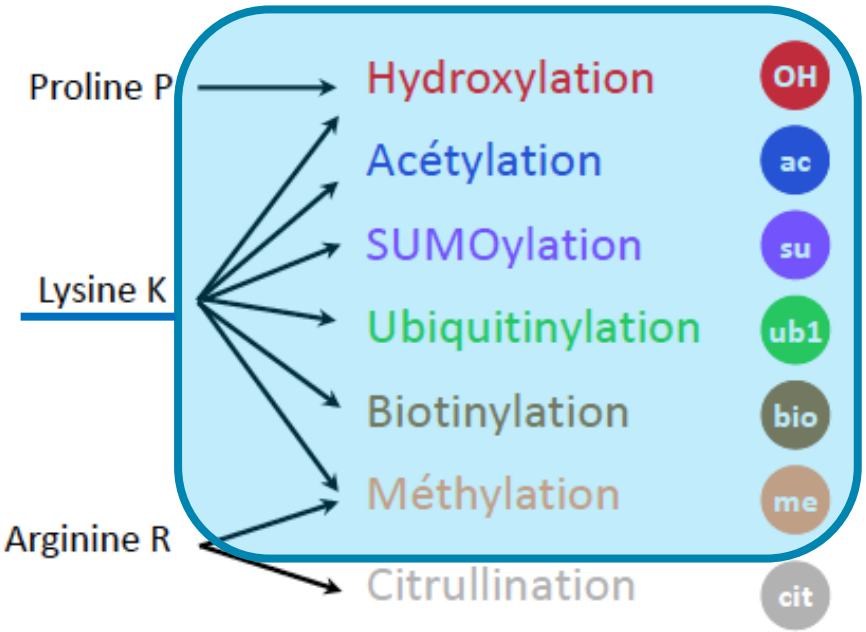


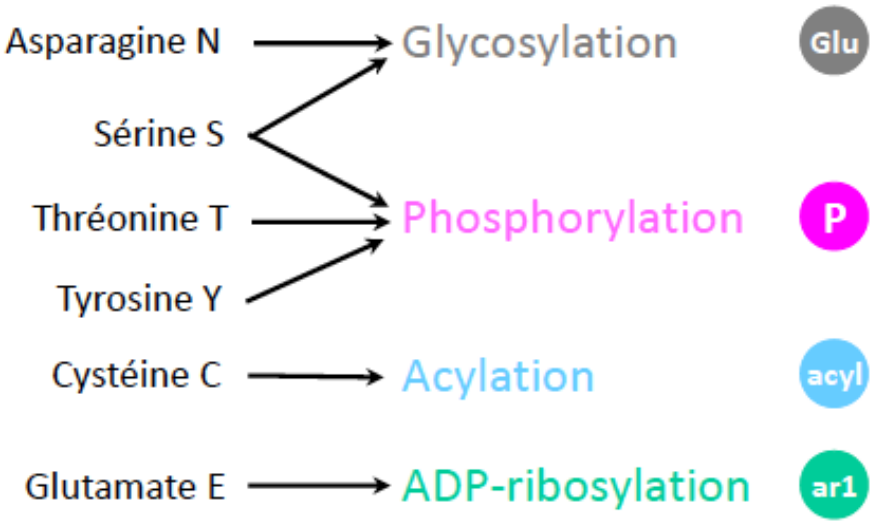
Histones > **interaction avec l'ADN chargé négativement**

1 Acides aminés : Modifications



Lysine = AA très réactif





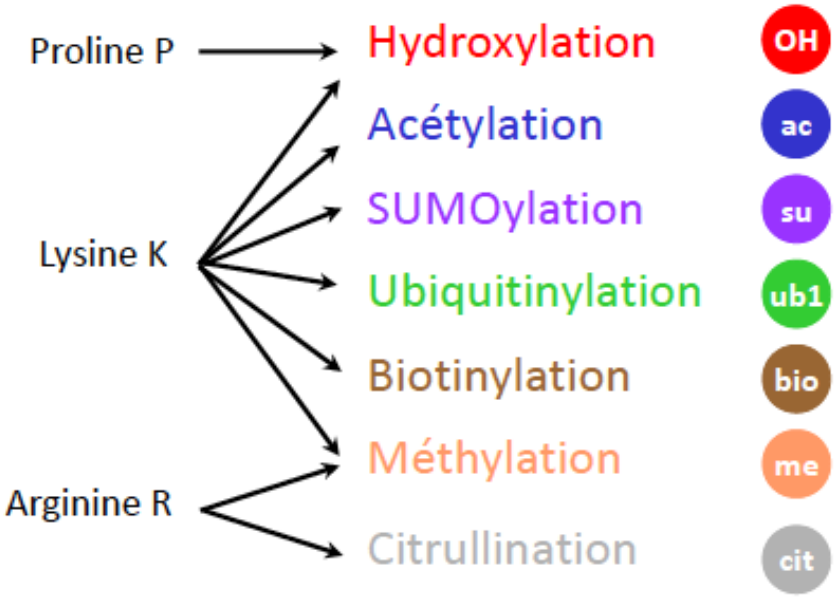
Pleins d'autres modifications possibles mais seules celles-là sont à connaître pour le concours UE2 !

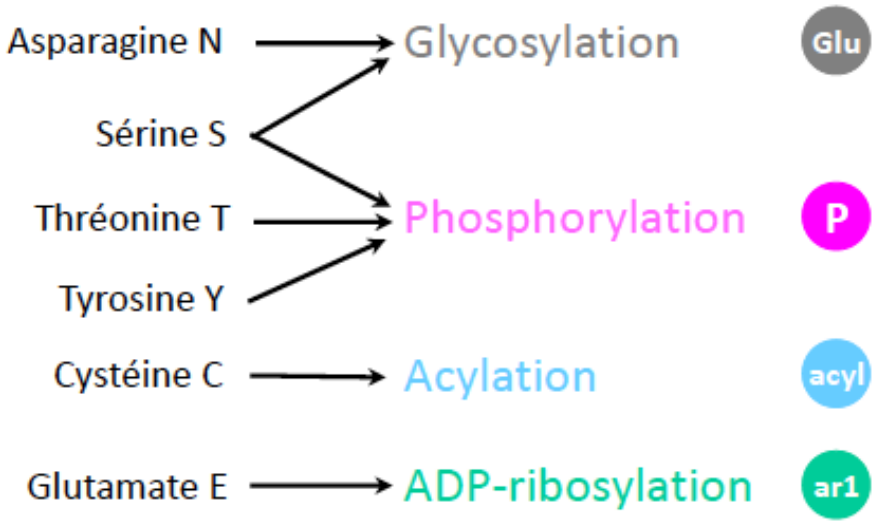
Voir cours "Régulation de l'expression des gènes"

Faculté de Médecine Lyon Est

1 Acides aminés : Modifications







MEDECINE = Met-Glu-Asp-Glu-Cys-Ile-Asn-Glu

Peut être phosphorylé ?



Faculté de Médecine Lyon Est

1 Acides aminés : AA essentiels



- **8+2 AA essentiels**
  - **Non synthétisés de novo** par l'organisme
  - Apportés obligatoirement par une **alimentation protéique variée**
  - His et Arg ⇨ essentiels seulement chez les enfants

« Mets le dans la valise, il fait trop d'histoires d'argent. » : **Met-Leu-Val-Lys-Ile-Phe-Trp**-His-**Thr**-Arg.

HoT MILK FoR VW

MEDECINE = Met-Glu-Asp-Glu-Cys-Ile-Asn-Glu

Contient des AA essentiels?



Faculté de Médecine Lyon Est

1 Acides aminés : AA essentiels



Posez vos questions pendant le cours



1. Allez sur wooclap.com
2. Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement

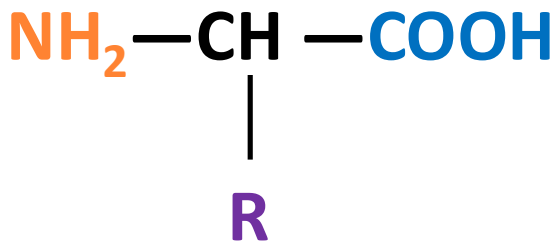
REEHGU

0 PLAN

- **Acides aminés**
  - Les différents AA
  - **Propriétés acido-basiques des AA**
  - Rôles biologiques des AA
- Peptides

Faculté de Médecine Lyon Est

2 Acides aminés : Acide-base

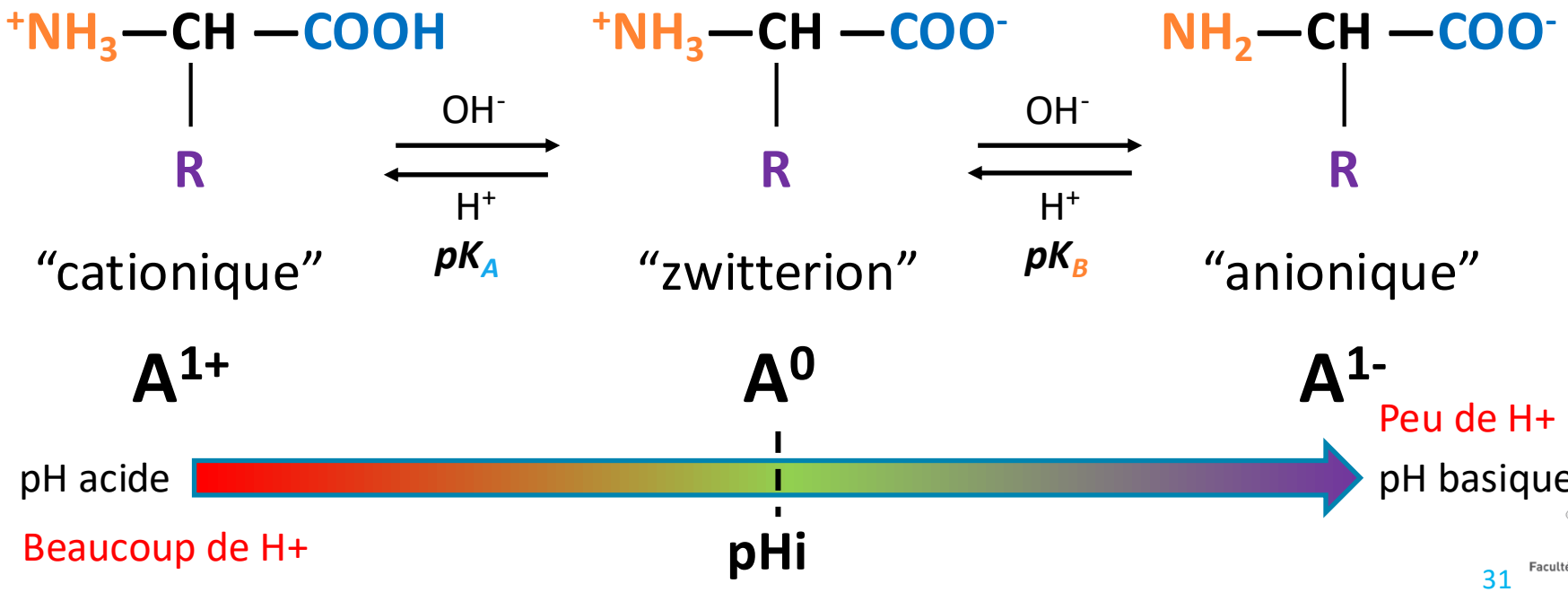


- **Carboxyle ⇨ acide faible**
  - **Libère un proton H^+** en milieu basique
  - **$COOH \rightarrow COO^- + H^+ (pK_A)$**
- **Amine ⇨ base faible**
  - **Accepte un proton H^+** en milieu acide
  - **$NH_2 + H^+ \rightarrow NH_3^+ (pK_B)$**
- **Chaîne latérale R**
  - Non ionisable
  - **Ionisable (pK_R)**
    - Acide : Asp (D) et Glu (E)
    - Basique : Lys (K), Arg (R) et His (H)
    - Autres : Cys (C, thiol) et Tyr (Y, phénol)



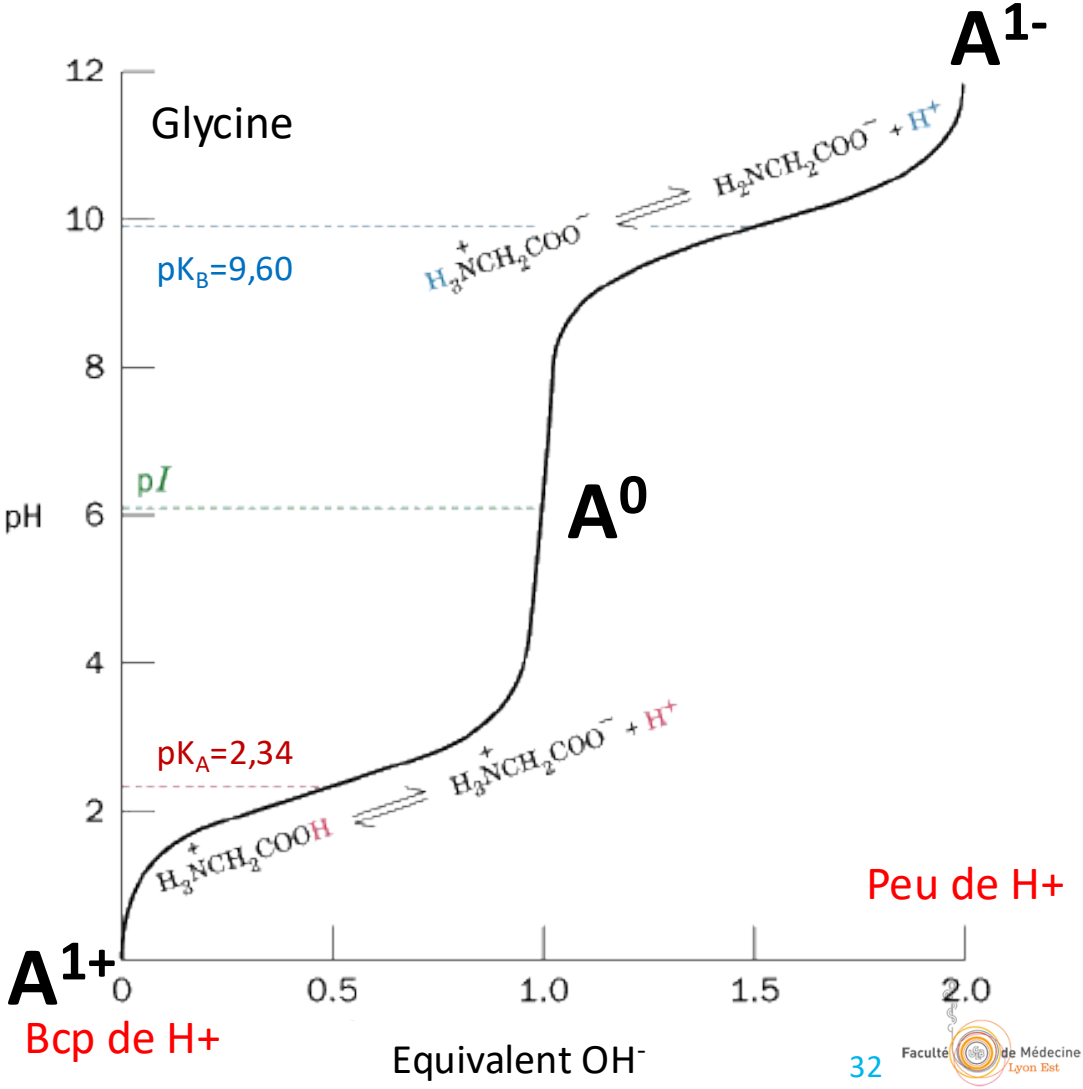
2 Acides aminés : Ion amphotère

- Au **pH isoélectrique (pH_i)**, ≠ pour chaque AA
  - Amine s/f protonée : NH_3^+
  - Carboxyle s/f déprotonée : COO-
  - ⇨ **charge globale nulle**



2 Acides aminés : Courbe de titration

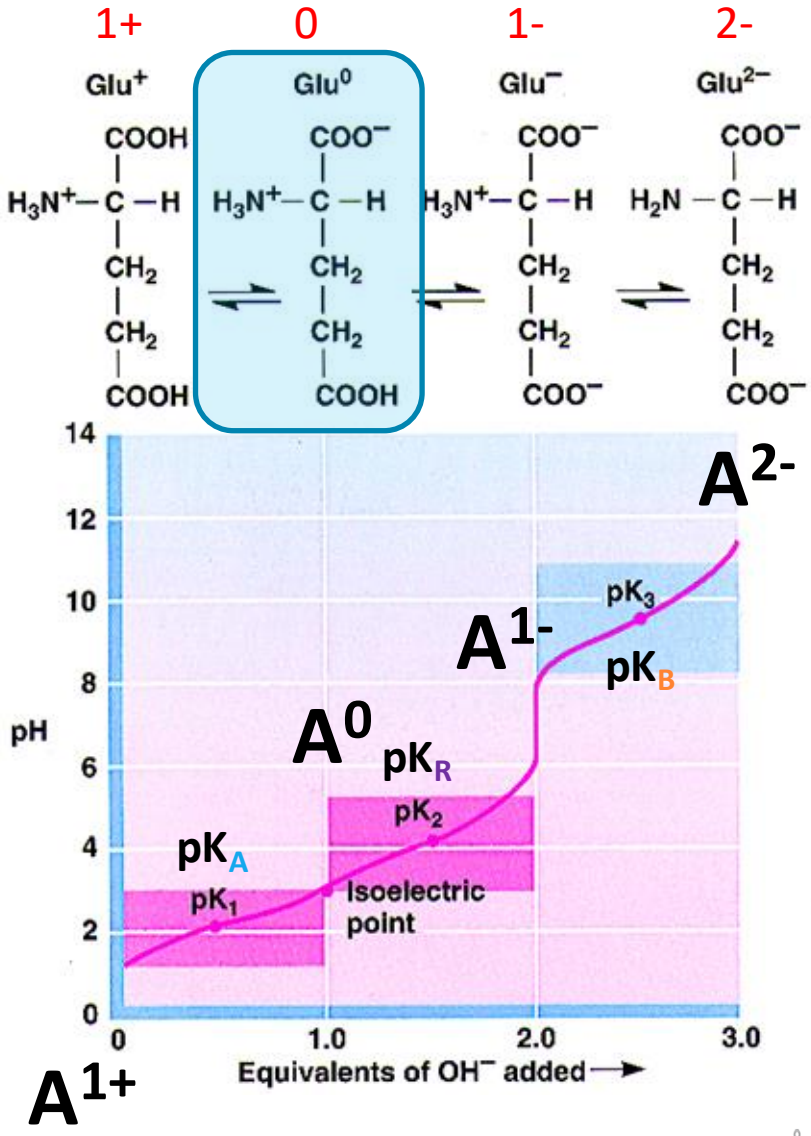
- Pour **chaine R <u>non ionisable</u>**
  - courbe **biphasique**
  - **pH=pK+log(A-/AH)**
    "Henderson-Hasselbach"
  - **à pH=pK$_A$:** $\left(A^{1+}\right) = \left(A^{0}\right)$
  - **à pH=pK$_B$:** $\left(A^{0}\right) = \left(A^{1-}\right)$
- **Détermination du pHi**
  - **pH$_i$=1/2 (pK$_A$+pK$_B$)**



2 Acides aminés : Courbe de titration

- Pour **les AA diacides**
  (2H+ peuvent être cédés ➔ 2-)
  = R acide (D ou E)
  (pK du Glutamate)
  - pK_1=**pK_A**=2,2
    ⇨ conc A^{1+}=A^0
  - pK_2=**pK_R**=4,3
    ⇨ conc A^0=A^{1-}
  - pK_3=**pK_B**=9,7
    ⇨ conc A^{1-}=A^{2-}

Ordonner les pK du plus petit au plus grand



- Détermination du pHi
  - **pH_i=1/2(pK_A+pK_R)**=3,25

Moyenne des pK qui encadrent la forme non chargée

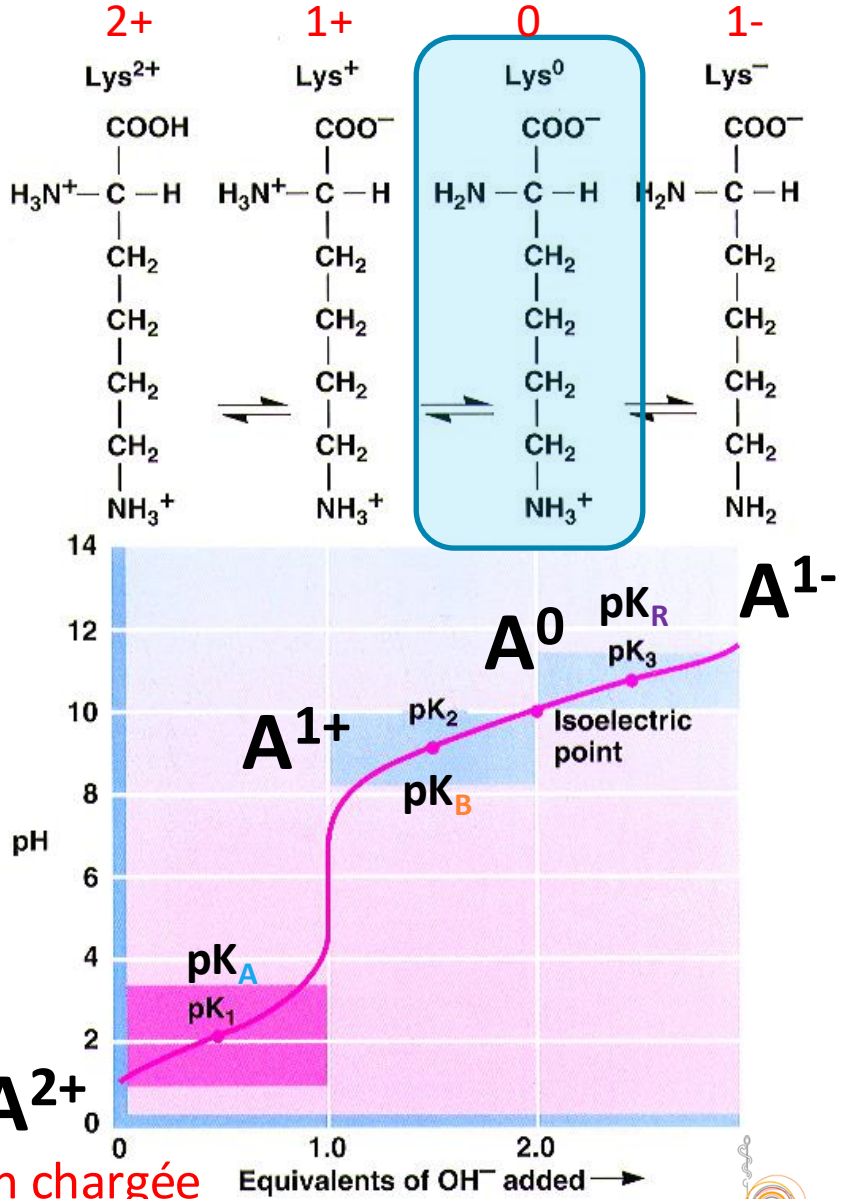
2 Acides aminés : Courbe de titration

- Pour **les AA dibasiques**
  (2H+ peuvent être captés ➔ 2+)
  = R basique (K, R ou H)
  (pKa de la lysine)
  - pK_1=**pK_A**=2,1
    ⇨ conc A^{2+}=A^{1+}
  - pK_2=**pK_B**=9,2
    ⇨ conc A^{1+}=A^{0}
  - pK_3=**pK_R**=10,5
    ⇨ conc A^{0-}=A^{1-}

Ordonner les pK du plus petit au plus grand

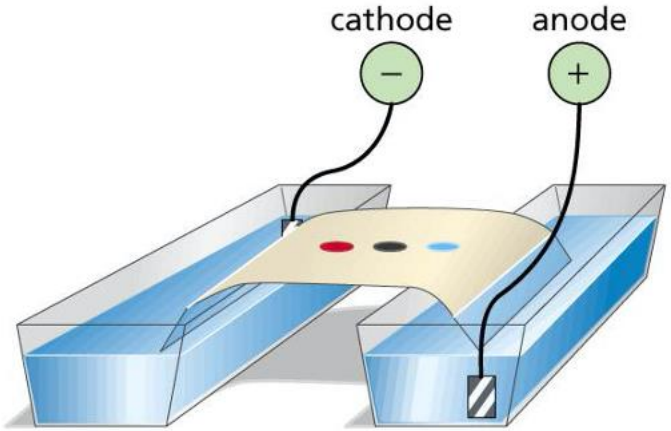
- Détermination du pHi
  - **pH_i=1/2(pK_B+pK_R)**=9,85

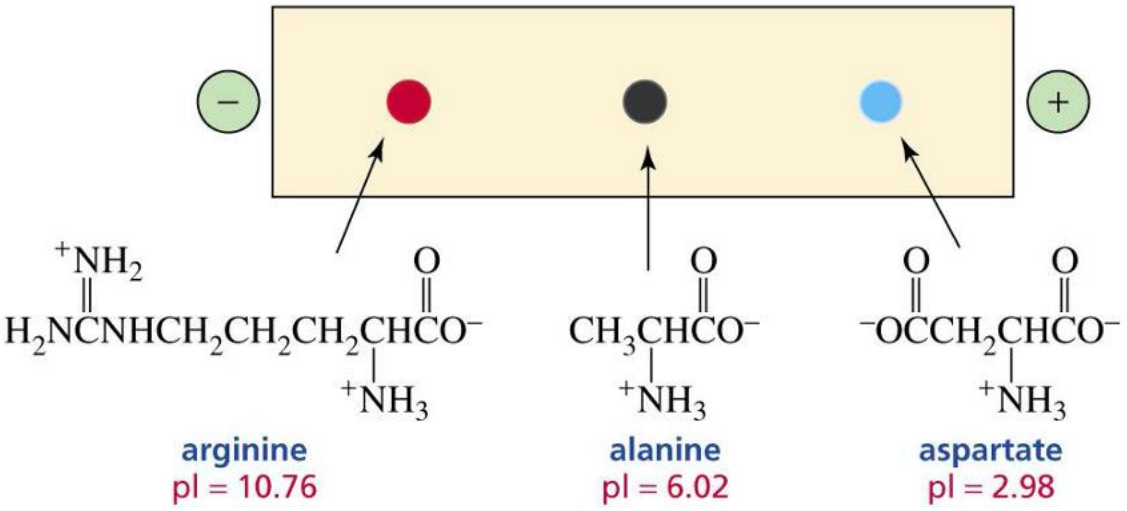
Moyenne des pK qui encadrent la forme non chargée



2 Acides aminés : Electrophorèse

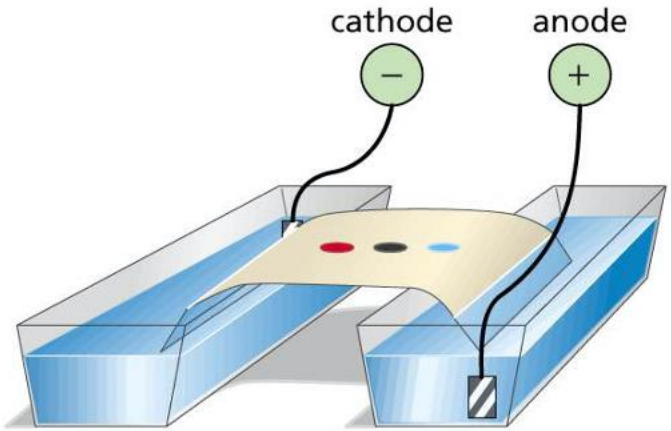
- Dans un champ électrique, les AA migrent vers l'électrode de polarité opposée
  - **pH>pHi** (peu de H+) ⇨ **charge globale négative** ⇨ migre vers le +
  - **pH=pHi** ⇨ **charge globale neutre** ⇨ ne migre pas
  - **pH<pHi** (bcp de H+) ⇨ **charge globale positive** ⇨ migre vers le -





Migration à pH=6

2 Acides aminés : Electrophorèse



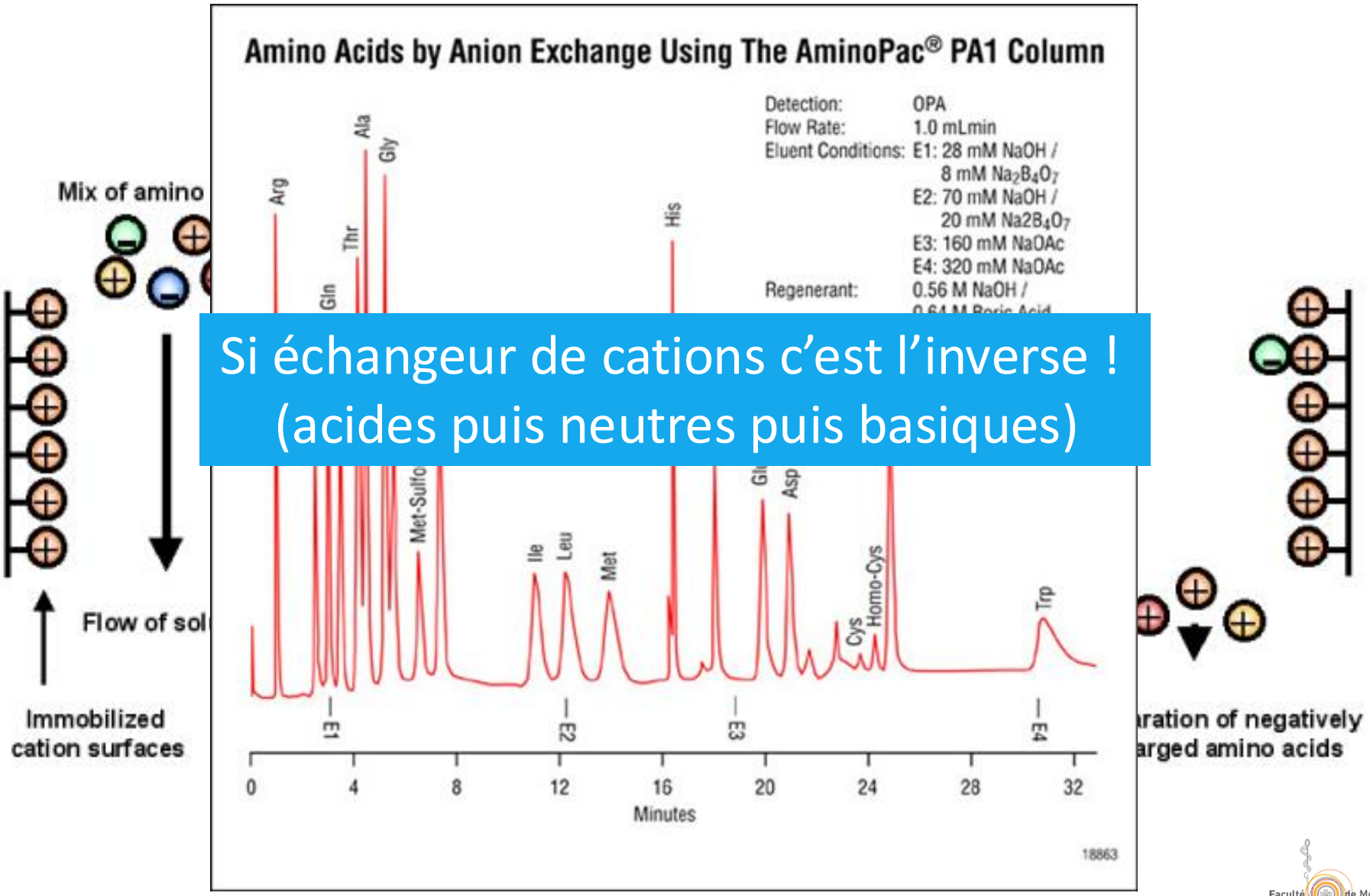
ANODE (+) attire les **ANIONS** qui sont chargés **(-)**

⇨ **AA acides (D et E)**

CATHODE (-) attire les **CATIONS** qui sont chargés **(+)**

⇨ **AA basiques (K et R)**

2 Acides aminés : Chromatographie



Si échangeur de cations c'est l'inverse !
(acides puis neutres puis basiques)

0 PLAN

- **Acides aminés**
  - Les différents AA
  - Propriétés acido-basiques des AA
  - **Rôles biologiques des AA**
- Peptides

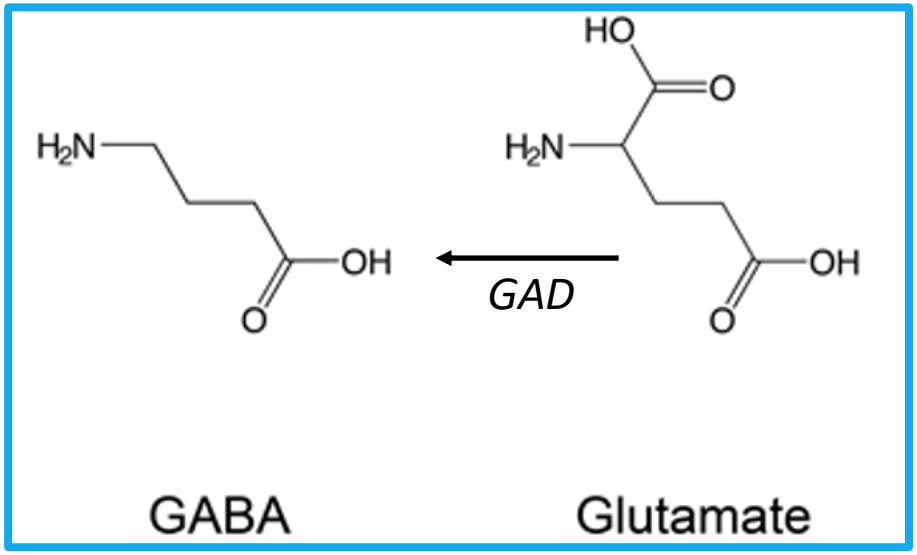
3 Acides aminés : Rôles biologiques

- **++++ Éléments de base des PROTÉINES ++++**
- Activité biologique propre : Gly, Gln
- **Précurseurs** :
  - **Intermédiaires métaboliques** : créatine, citrulline, ornithine
  - **Hormones** : catécholamines, GABA, T3/T4
  - **Nucléotides** (Asp et Gln)
  - **Coenzymes** : NAD
- **Substrats énergétiques**

Faculté de Médecine Lyon Est

3 Acides aminés : Rôles biologiques

- **Acide glutamique précurseur du GABA**
  - GABA = acide gamma amino butyrique par **décarboxylation du Glutamate**
  - **Principal inhibiteur du SNC**
  - Signalisation modulée par les benzodiazepines, barbituriques, alcool, anti-épileptiques

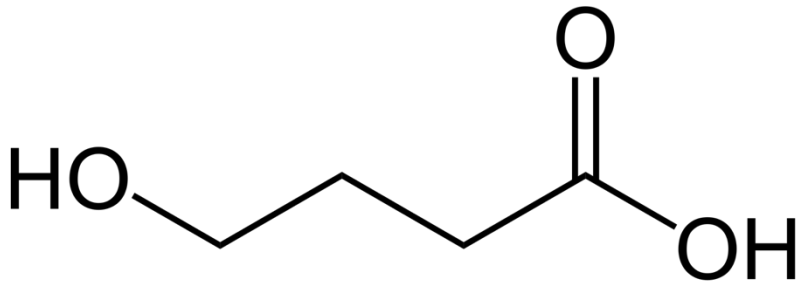


GAD : Glutamic Acid Decarboxylase

3 Acides aminés : Rôles biologiques

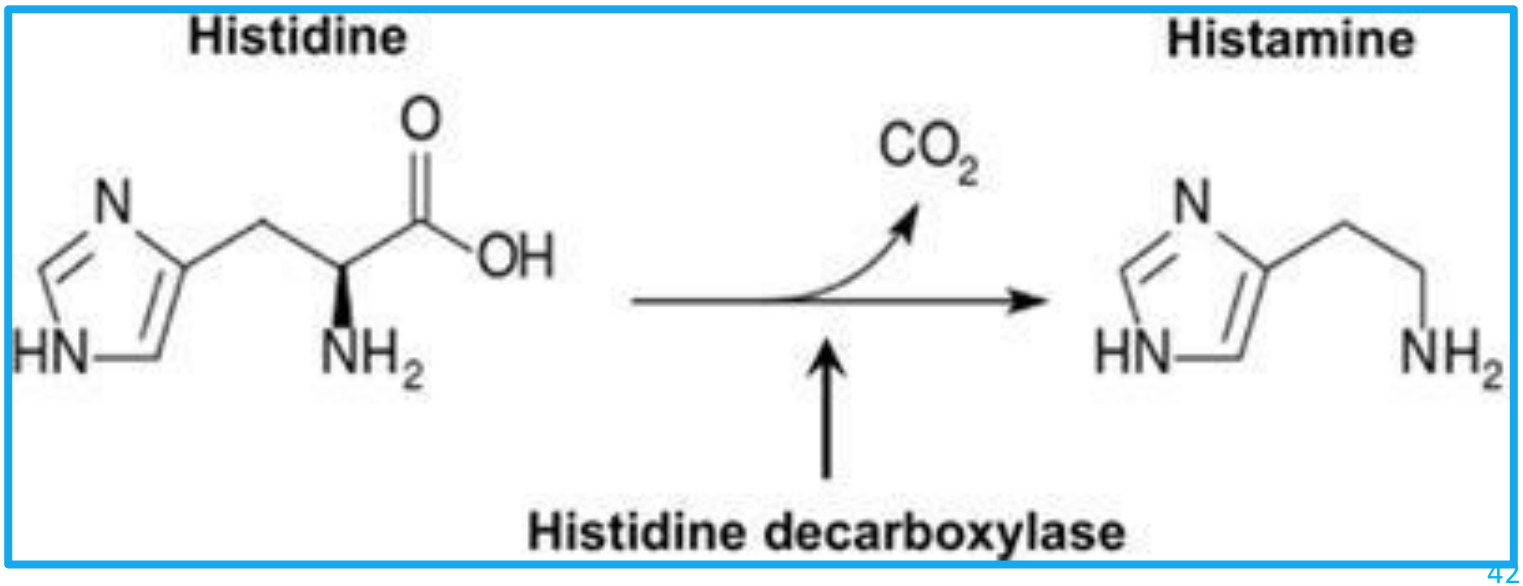
- **Et du GHB…**



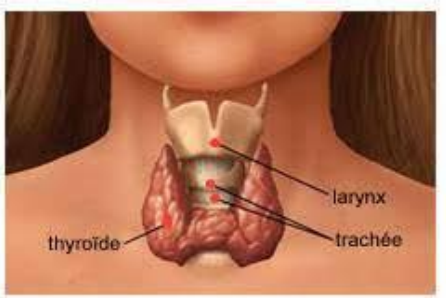


3 Acides aminés : Rôles biologiques

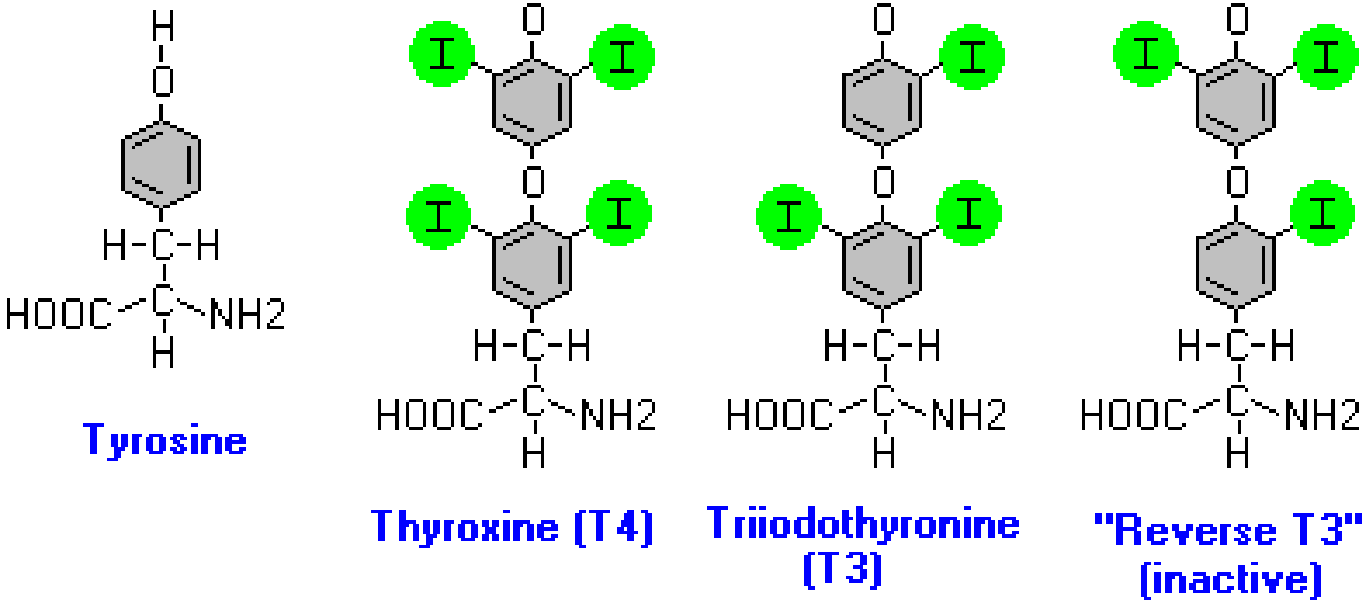
- **Histidine précurseur de l'histamine**
  - par **décarboxylation de l'Histidine**
  - **Amine vasoactive ⇨ allergies,** anaphylaxie, urticaire, inflammation
  - Anti-histaminiques



3 Acides aminés : Rôles biologiques

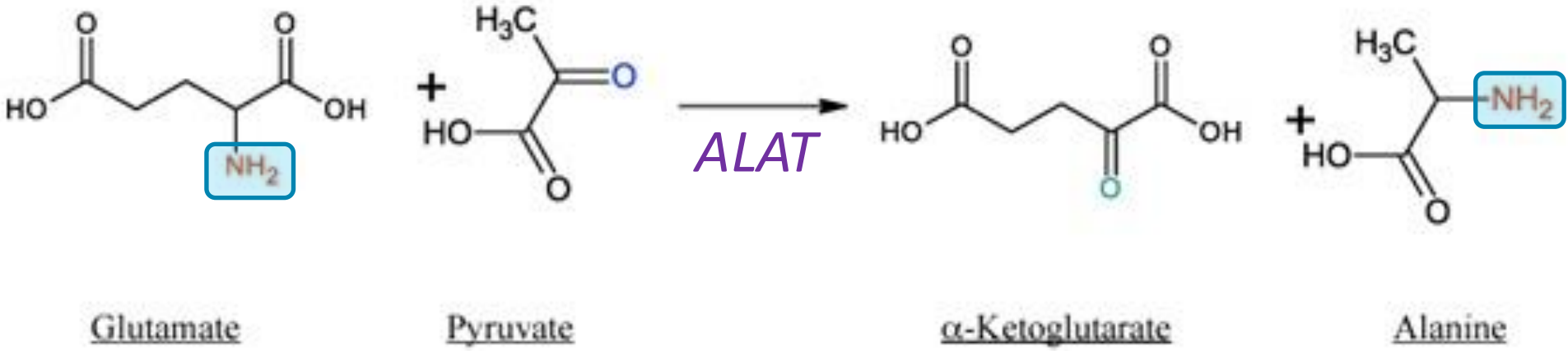


- **Tyrosine précurseur des hormones thyroïdiennes**



3 Acides aminés : Rôles biologiques

- Réactions de **transamination (métabolisme énergétique)**



Glutamate Pyruvate α-Ketoglutarate Alanine



Présence dans le sang
= cytolyse hépatique

0 PLAN

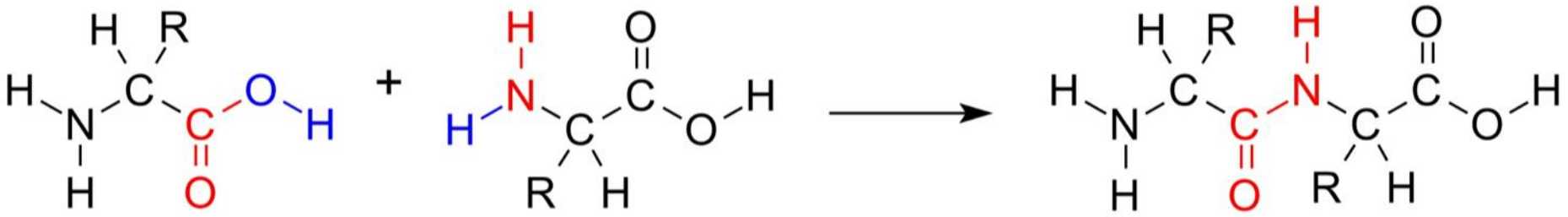
- Acides aminés
- **Peptides**
  - **La liaison peptidique**
  - **Détermination de la séquence d'un peptide**
  - **Rôle biologique de peptides : exemples**
  - **Peptidase/protéase et maturation des protéines**

Faculté de Médecine Lyon Est

4 Peptides : Liaison peptidique

- Les AA sont reliés entre eux par une **liaison peptidique**

Voir cours "Traduction"

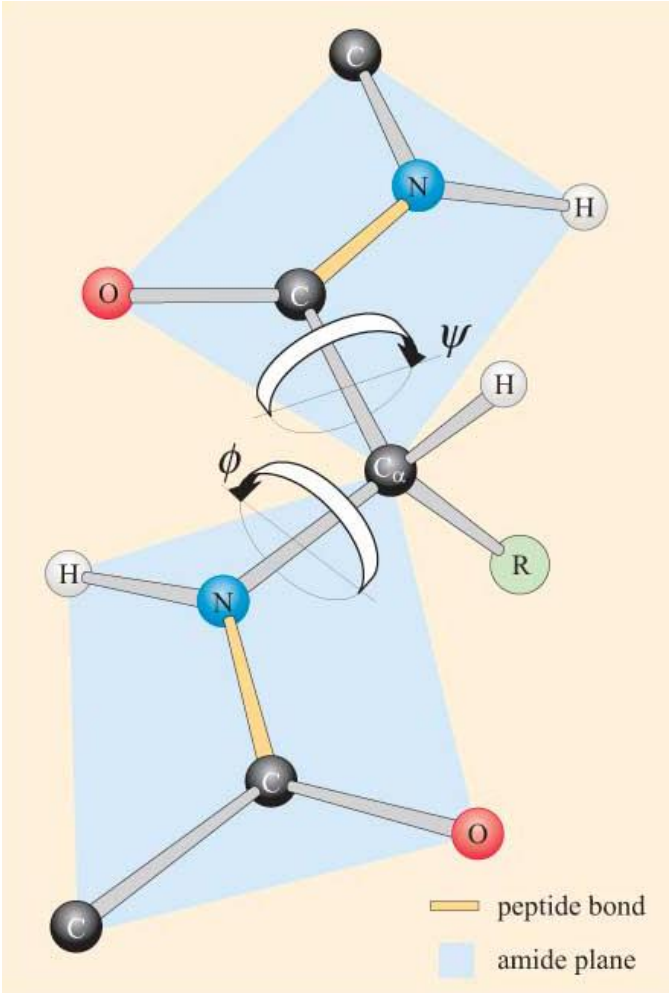


Condensation de 2 AA

Liaison AMIDE

4 Peptides : Liaison peptidique

- Les AA sont reliés entre eux par une **liaison peptidique**
  - **<u>Rigide et plane</u>**
    ⇨ limites stériques de rotation des angles de liaison phi et psi
    ⇨ Chaine latérale R à l'extérieur



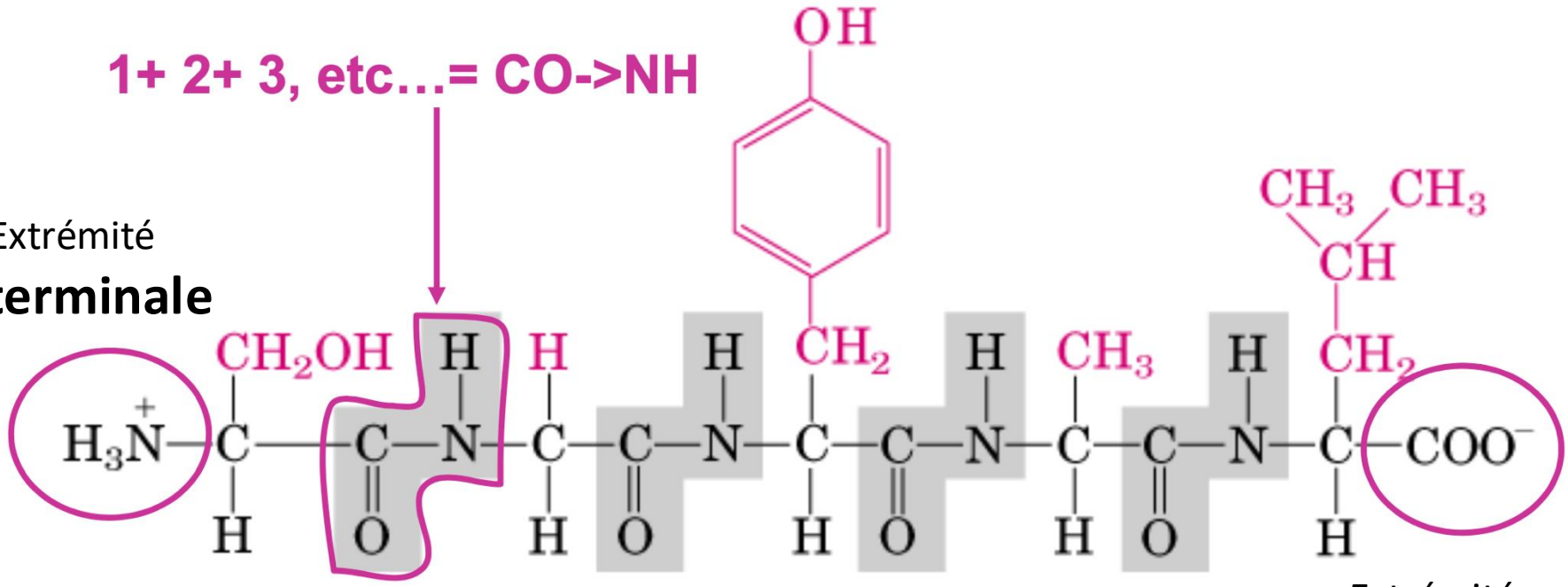
4 Peptides : Nomenclature

pentapeptide **Serylglycyltyrosinylalanylleucine**

Ser-Gly-Tyr-Ala-Leu

SGYAL

1+ 2+ 3, etc…= CO->NH



Extrémité

N-terminale

Extrémité

C-terminale

4 Peptides : Nomenclature

MW=129AA x **110Da**=14.190Da

- Nomenclature

lysozyme (129 acides aminés, 14, 376 kDa)

Lys Val Phe Glu Arg Cys Glu Leu Ala Arg Thr Leu Lys Lys Leu Gly Leu Asp Gly Tyr
Lys Gly Val Ser Leu Ala Asn Trp Leu Cys Leu Thr Lys Trp Glu Ser Ser Tyr Asn Thr Lys
Ala Thr Asn Tyr Asn Pro Gly Ser Glu Ser Thr Asp Tyr Gly Ile Phe Gln Ile Asn Ser Lys
Trp Trp Cys Asn Asp Gly Lys Thr Pro Asn Ala Val Asp Gly Cys His Val Ser Cys Ser
Glu Leu Met Glu Asn Asp Ile Ala Lys Ala Val Ala Cys Ala Lys Gln Ile Val Ser Glu Gln
Gly Ile Thr Ala Trp Val Ala Trp Lys Ser His Cys Arg Asp His Asp Val Ser Ser Tyr Val
Glu Gly Cys Thr Leu

KVFERCELARTLKKLGLDGYKGVSLANWLCLTKWESSYNTKATNPGSE
STDYGIFQINSKWWCNDGKTPNAVDGCHVSCSELMENDIAKAVACAK
QIVSEQGITAWVAWKSHCRDHDVSSYVEGCTL

4 Peptides : Charge

Table en annexe

Identifier les AA ionisables !

Ser-Gly-**Tyr**-Ala-**Leu**

Nterm **Cterm**

	pK_A	pK_B	pK_R
Gly	2,3	9,6	
Ala	2,3	9.7	
Val	2,3	9,6	
Leu	2,4	9,6	
Ile	2,4	9,7	
Pro	2	9,6	
Phe	1,8	9,1	
Trp	2,4	9,4	
Asn	2	8,8	
Gln	2,2	9,1	
Tyr	2,2	9,1	10,1
Ser	2,2	9,2	
Thr	2,6	10,4	
Cys	1,7	10,8	8,3
Met	2,3	9,2	
Lys	2,2	9,2	10,5
Arg	2,2	9,2	12,5
His	1,8	9,2	6,0
Asp	2,1	9,8	3,9
Glu	2,2	9,7	4,3

Charge -

Charge +

Charge -



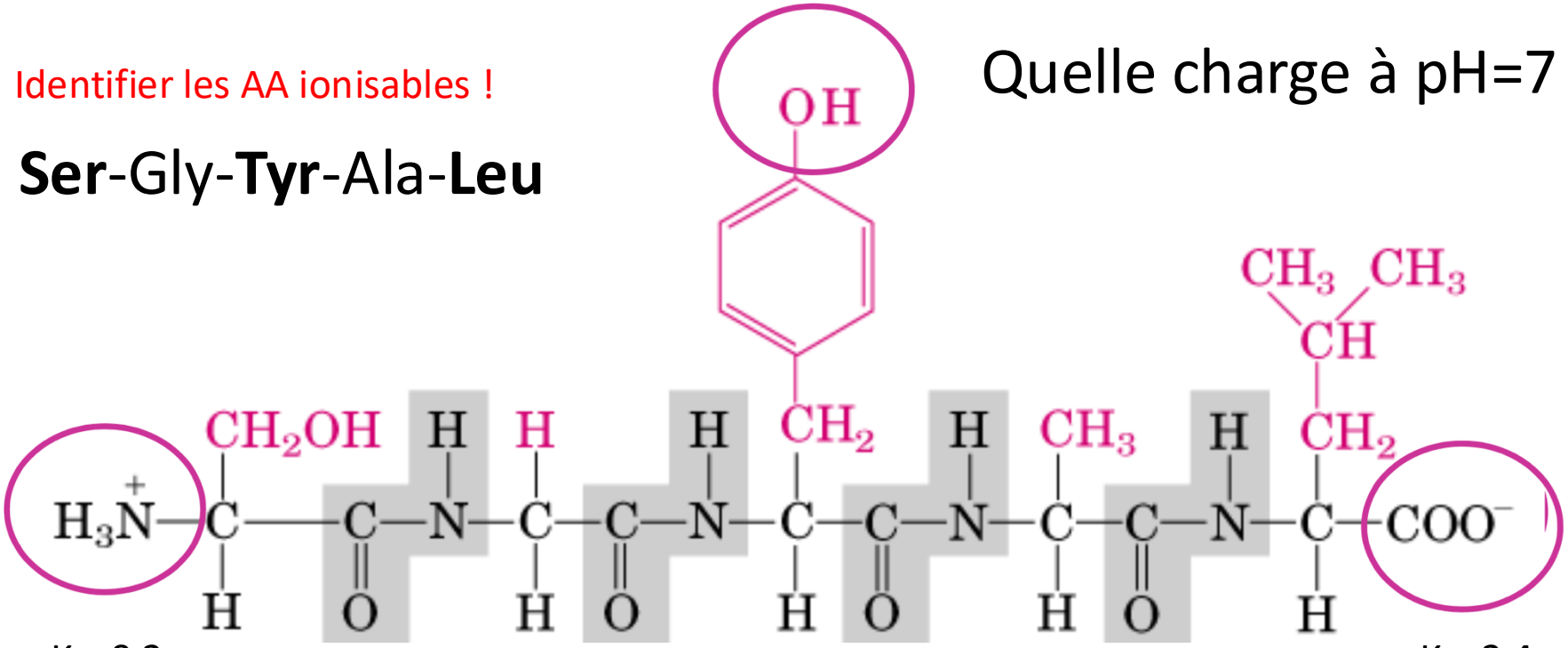
4 Peptides : Charge

pK_R=10.1 ⇨ OH/O^-

Identifier les AA ionisables !

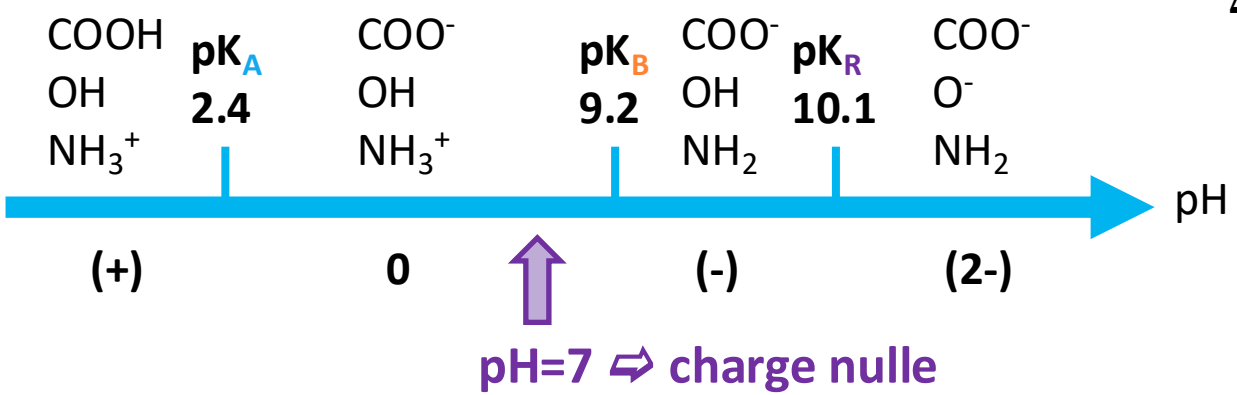
Ser-Gly-**Tyr**-Ala-**Leu**

Quelle charge à pH=7 ?



pK_B=9.2
⇨ NH_3^+/NH_2

pK_A=2.4
⇨ COOH/COO^-





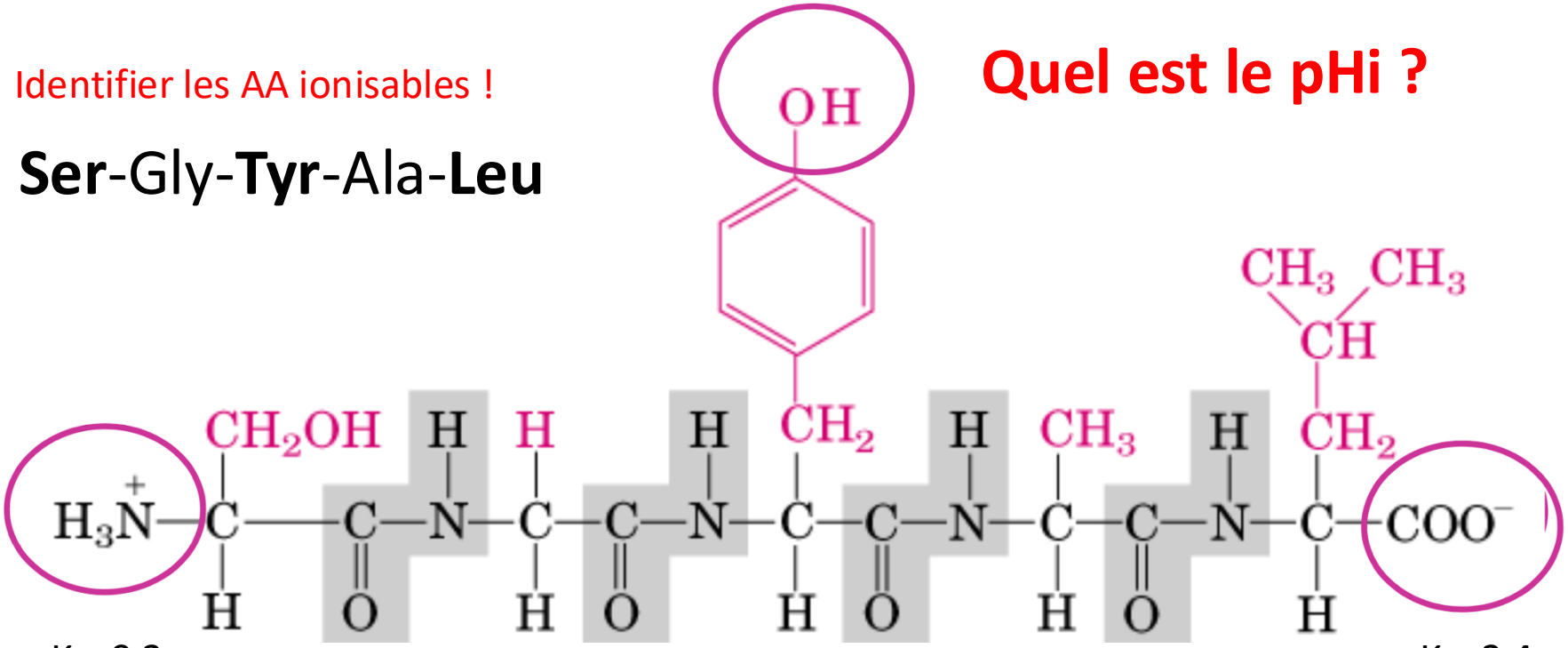
4 Peptides : Charge

pK_R=10.1 ⇨ OH/O^-

Identifier les AA ionisables !

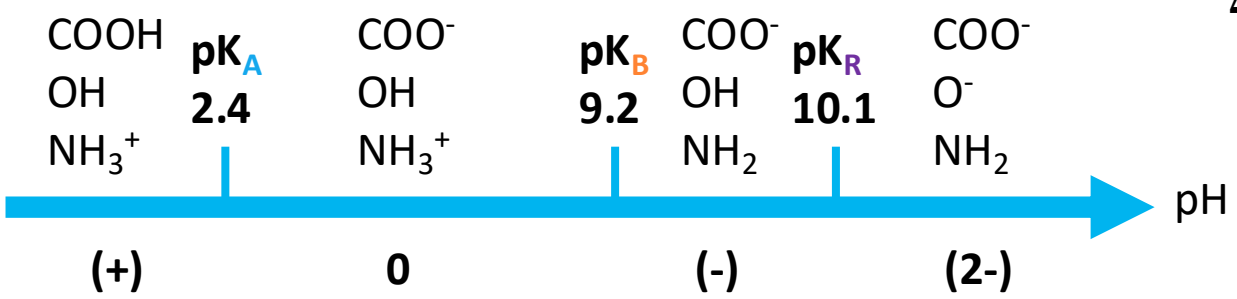
Ser-Gly-**Tyr**-Ala-**Leu**

Quel est le pHi ?



pK_B=9.2
⇨ NH_3^+/NH_2

pK_A=2.4
⇨ COOH/COO^-



pHi=(2,4+9,2)/2=5,8



0 PLAN

- Acides aminés
- **Peptides**
  - La liaison peptidique
  - **Détermination de la séquence d'un peptide**
  - Peptidase/protéase et maturation des protéines
  - Rôle biologique de peptides : exemples

Faculté de Médecine Lyon Est

5 Peptides : Clivages spécifiques

- **Chimique**
  - **Bromure de cyanogène (KCN) : après Met**

NH2-AA-Met-AA-COOH

  - **Acide 2-nitro-5-thiocyanobenzoïque : avant Cys**

NH2-AA-Cys-AA-COOH

  - **Hydroxylamine = après Asn (motif Asn-Gly)**

NH2-AA-Asn-Gly-COOH

Faculté de Médecine Lyon Est

5 Peptides : Clivages spécifiques

- **Enzymatique**
  - **Amino- et Carboxy-exopeptidases**



  - **Trypsine : après Lys ou Arg** (sauf si suivie de Pro)

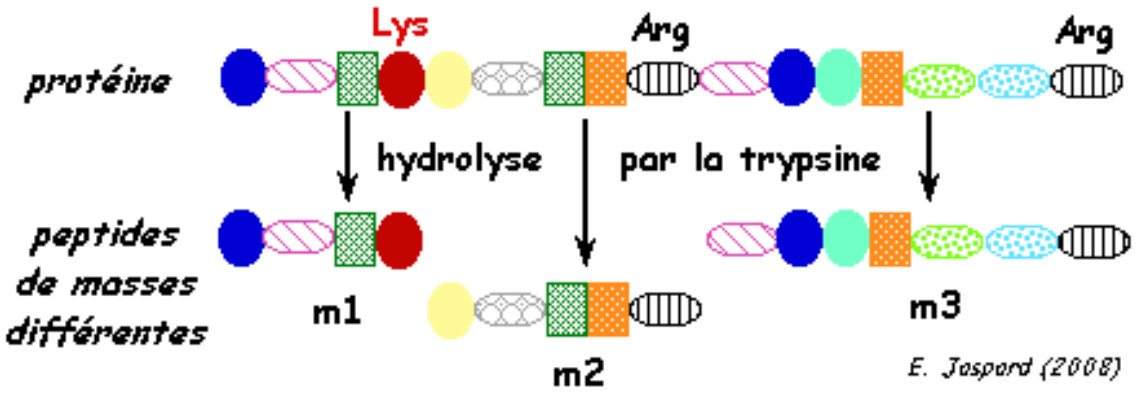


  - **Chymotrypsine = après Phe, Tyr ou Trp** (sauf si suivie de Pro)



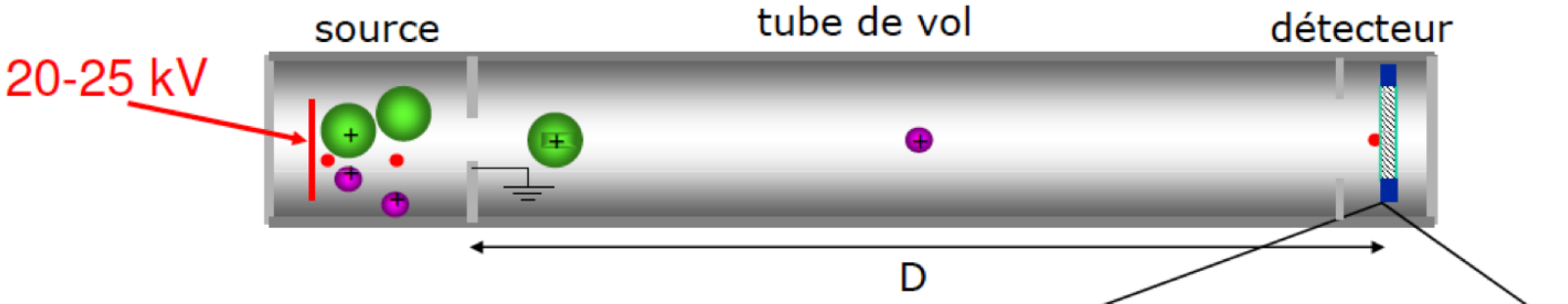
5 Peptides : Carte peptidique massique

- **Identifier une protéine** en mesurant la **masse exacte** de ses **peptides de digestion trypsique** par **spectrométrie de masse**



5 Peptides : Carte peptidique massique

- Les spectromètres de masse mesurent le **rapport m/z** (masse/charge) **des peptides <u>ionisés</u>**

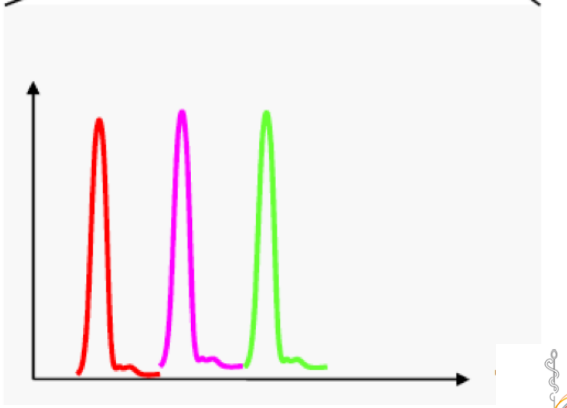


les ions ont la même énergie cinétique

$E_c = 1/2\ mv^2 = z.e.V$

$V = D/t$

$$m/z = 2eV\left(\frac{t}{D}\right)^2$$



5 Peptides : Carte peptidique massique

Liste de masses expérimentale

848.48513
1026.61519
1268.71465
1281.60208
1297.79948
1409.74764
1487.85573
1491.74501
1495.7968
1505.74487
1566.73863
1768.91273
1814.9665
1821.01482
1830.96716
1857.98773
2096.12865
2270.15522

Comparaison avec tous les profils théoriques des séquences de protéines connues présentes dans les banques

sélection de la protéine la plus probable.

PROBABILISTE



MASCOT Peptide Mass Fingerprint

5 Peptides : Carte peptidique massique

Couverture de séquence

Human Proteasome Subunit a2 (C3) – n d'accession SwissProt : P25787

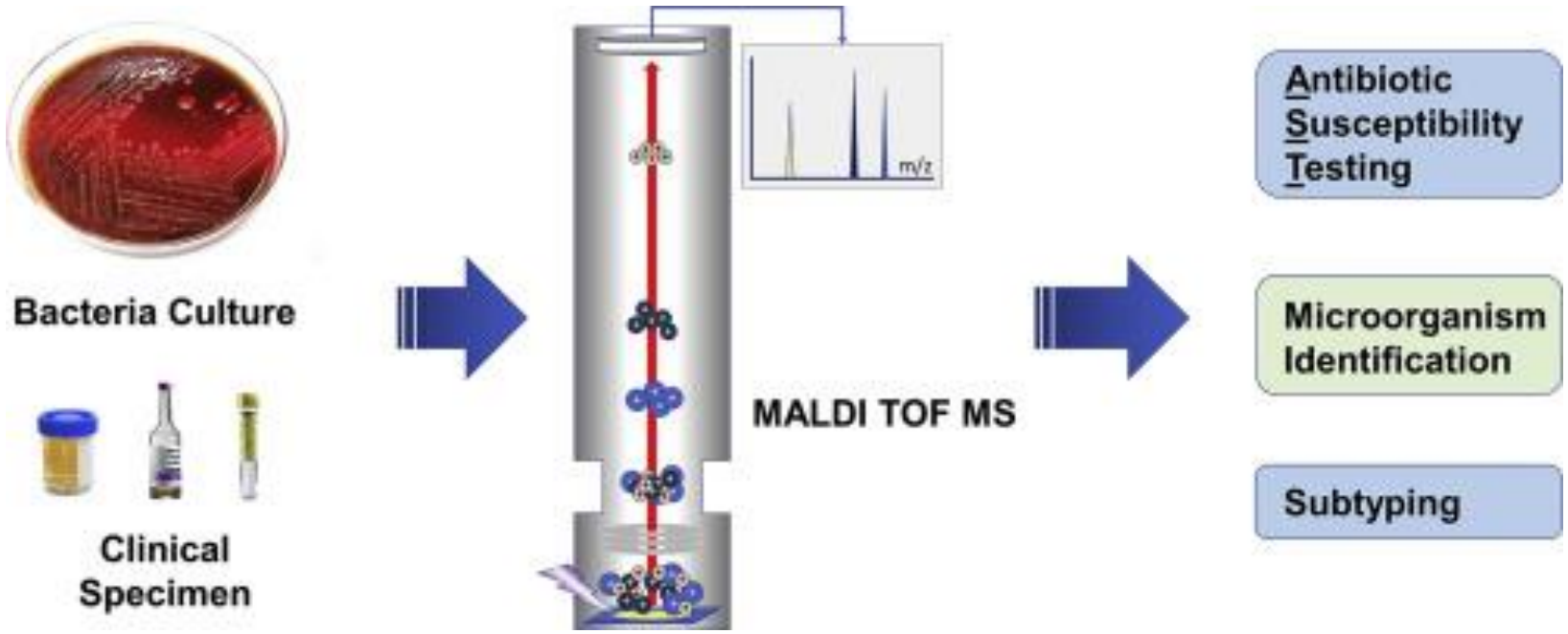
AERGYSFSLT TFSPSGKLVQ IEYALAAVAG GAPSVGIKAA
NGVVLATEKK QKSILYDERS VHKVEPITKH IGLVYSGMGP
DYRVLVHRAR KLAQQYYLVY QEPIPTAQLV QRVASVMQEY
TQSGGVRPFG VSLLICGWNE GRPYLFQSDP SGAYFAWKAT
AMGKNYVNGK TFLEKRYNED LELEDAIHTA ILTLKESFEG
QMTEDNIEVG ICNEAGFRRL TPTEVKDYLA AIA

R et K : coupures trypsiques

↳Les peptides retrouvés (en rouge) couvrent 51% (120/233 acides aminés) de la séquence protéique présente dans la base de données.

Faculté de Médecine Lyon Est

5 Peptides : Carte peptidique massique



Identification de souches bactériennes

Tsung-Youn et al. JFDA. 2019

Posez vos questions pendant le cours



1. Allez sur wooclap.com
2. Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement
REEHGU

0 PLAN

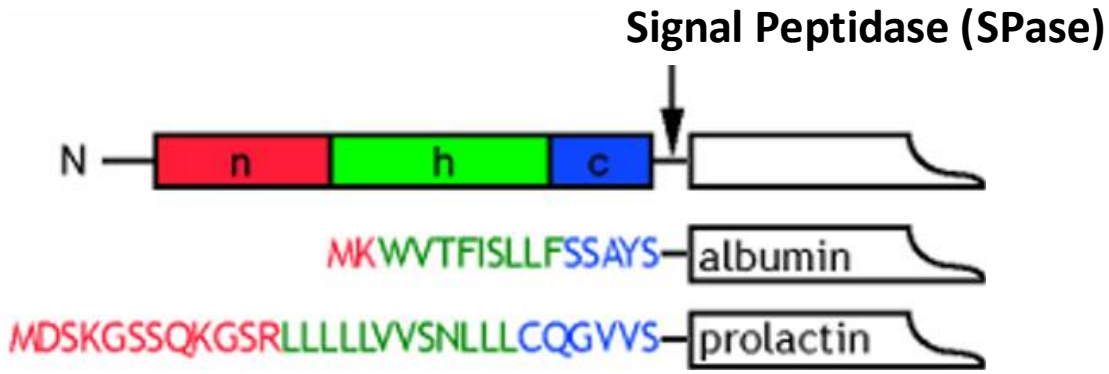
- Acides aminés
- **Peptides**
  - La liaison peptidique
  - Détermination de la séquence d'un peptide
  - **Peptidase/protéase et maturation des protéines**
  - Rôle biologique de peptides : exemples

Faculté de Médecine Lyon Est

6 Peptides : Clivage du peptide signal

Voir cours de biologie cellulaire

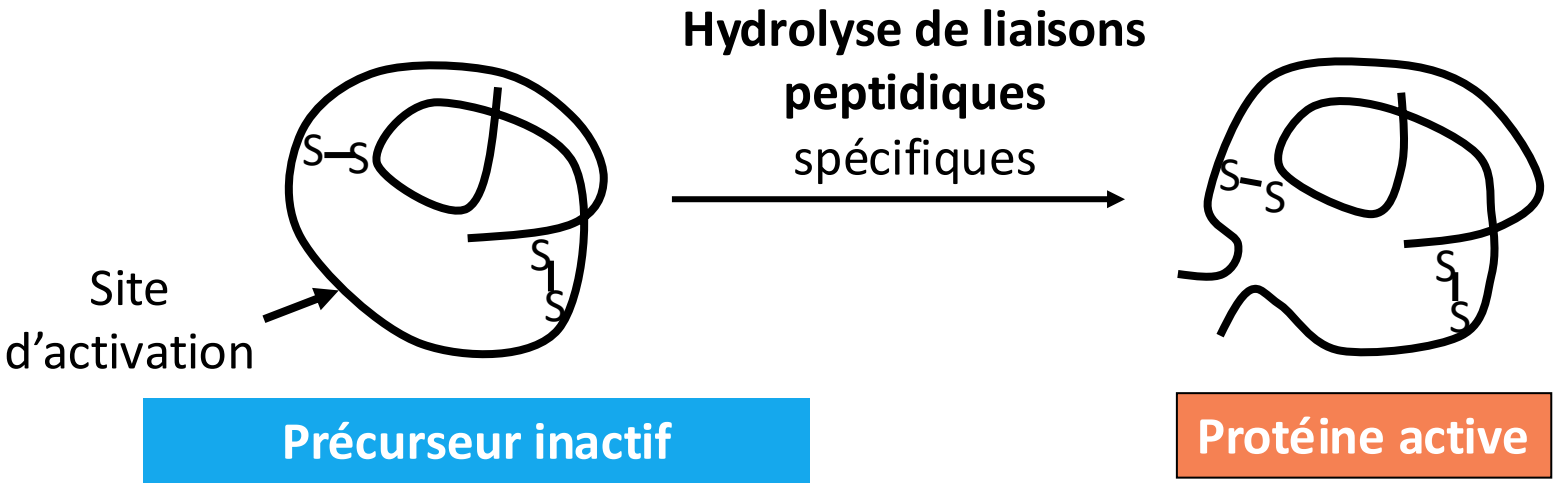
- **Peptide signal ⇨ adressage**
  - **Court peptide (16-30 AA) présent en N-terminal des protéines**
    - **résidentes du RE, Golgi ou endosomes**
    - **sécrétées** hors de la cellule
    - **insérées dans les membranes cellulaires**



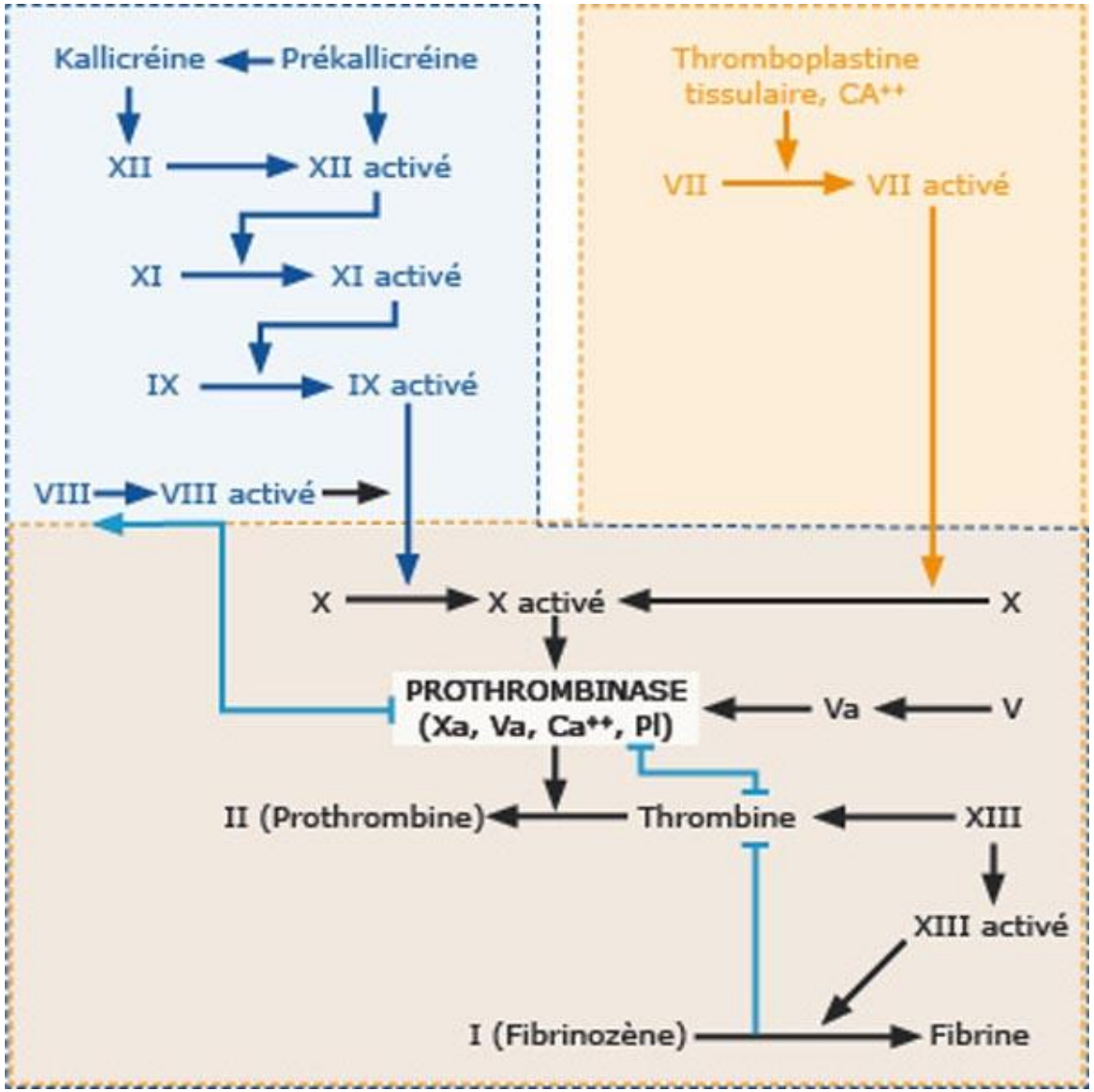
Faculté de Médecine Lyon Est

6 Peptides : Maturation par clivage

- Activation par **protéolyse partielle**



6 Peptides : Maturation par clivage



EXAMPLE

Activation en cascade des **facteurs de coagulation par protéolyse**



6 Peptides : Maturation par clivage

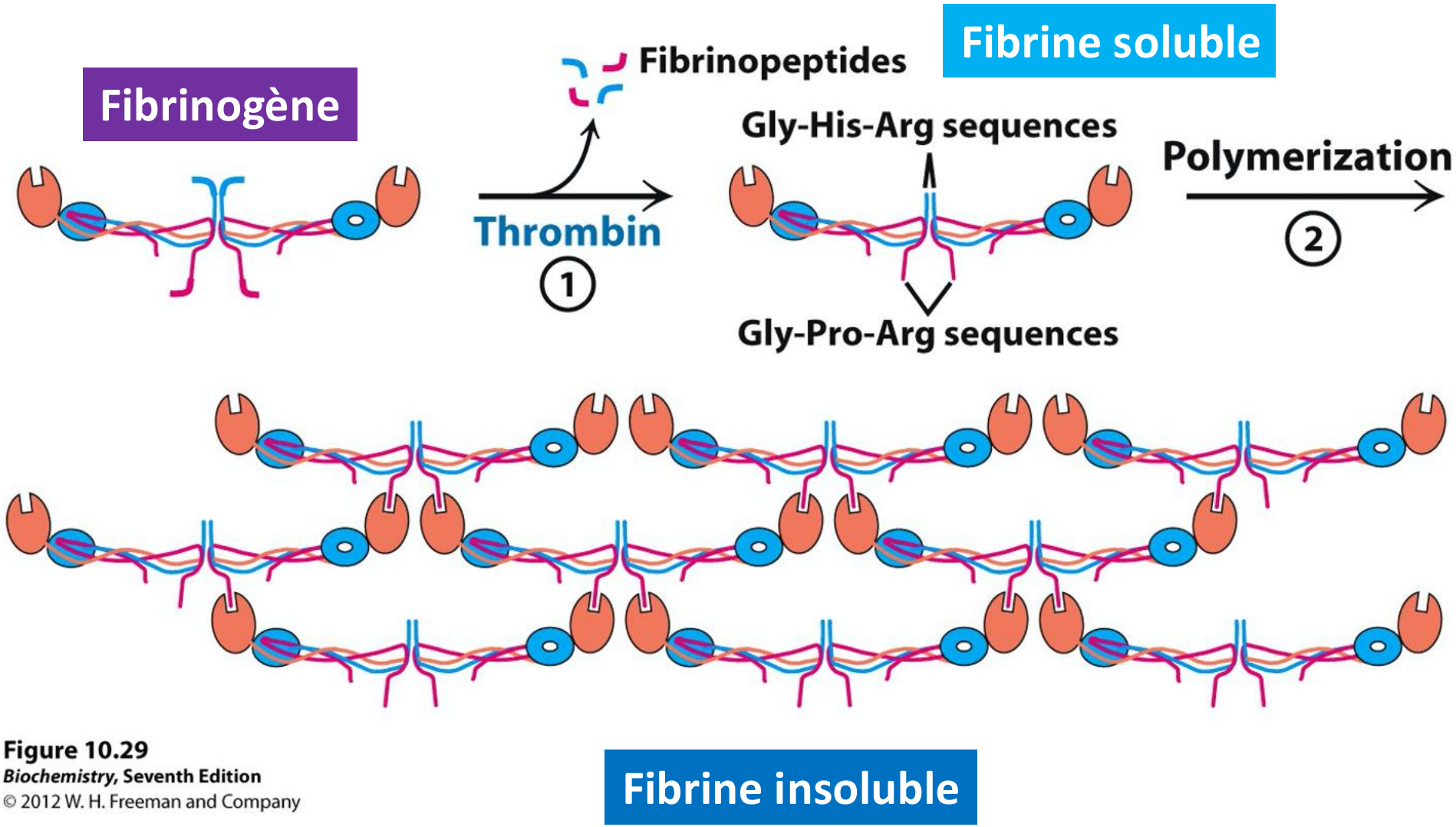
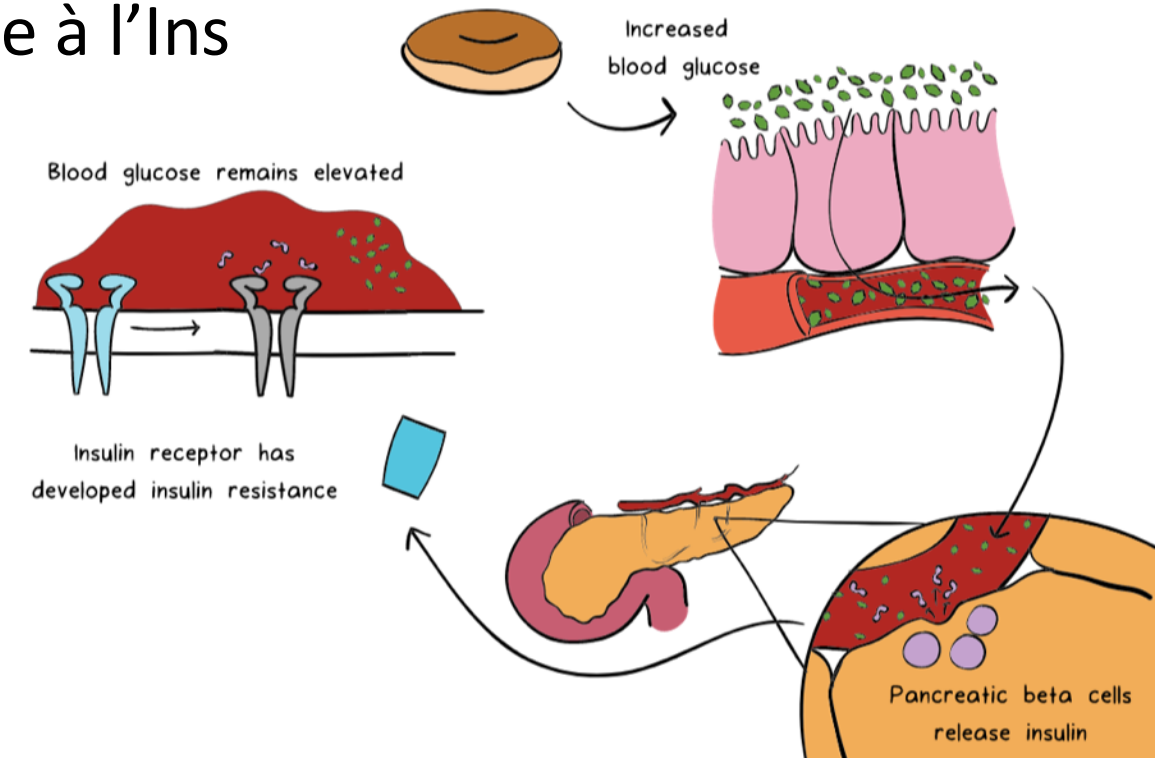


Figure 10.29
***Biochemistry*, Seventh Edition**
© 2012 W. H. Freeman and Company

6 Peptides : Maturation de l'insuline

- **Diabètes**
  - **Hyperglycémie**
  - **Type I = destruction des cellules β du pancréas qui produisent l'insuline (enfants +++)**
  - Type II = résistance à l'Ins (adultes, obésité)
    - Mauvaise transduction du signal



Maturation de l'Insuline

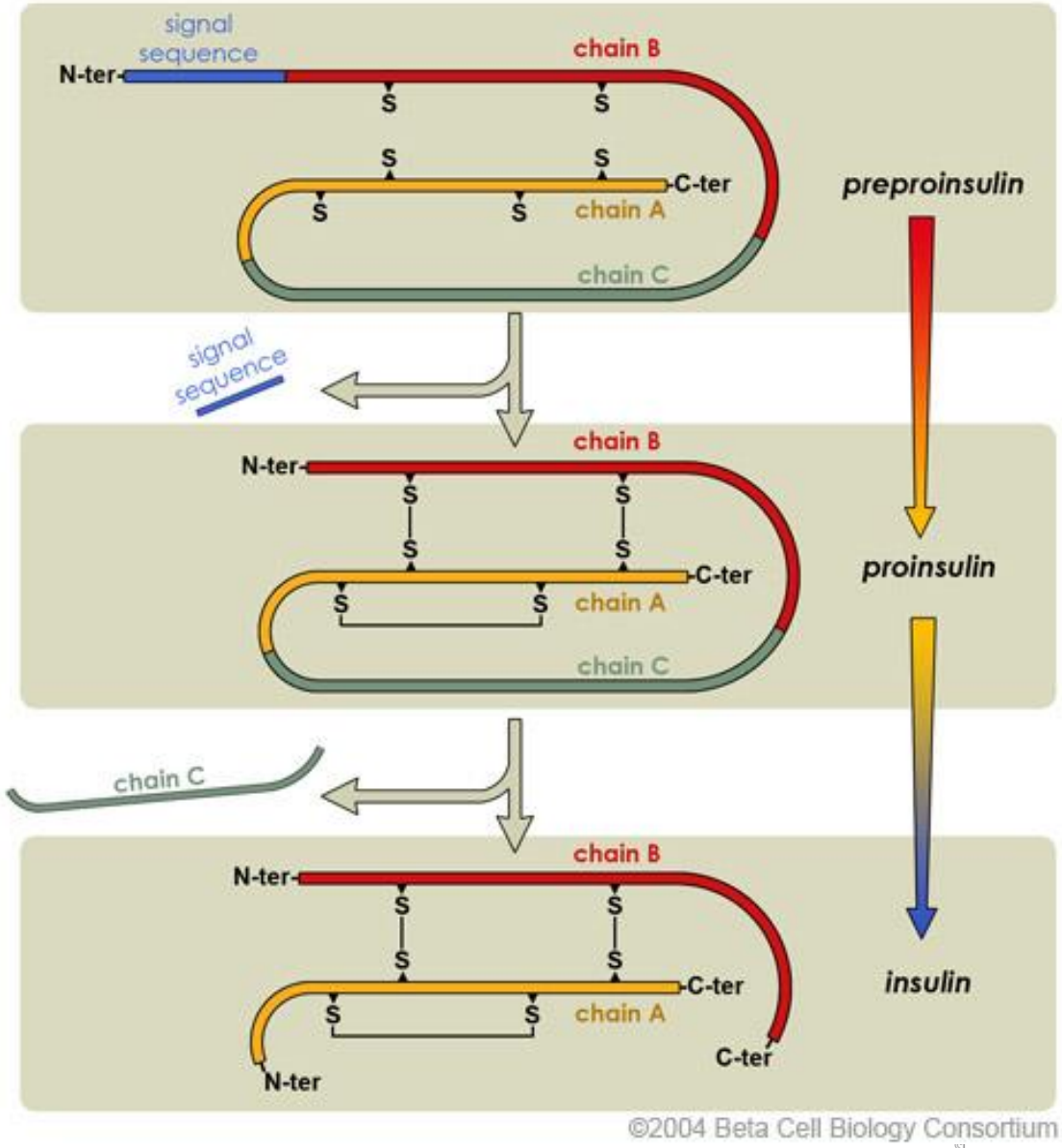
1/ clivage du **peptide signal** en N-term par la **SPase**

2/ formation de trois **ponts disulfures** intra-caténaires

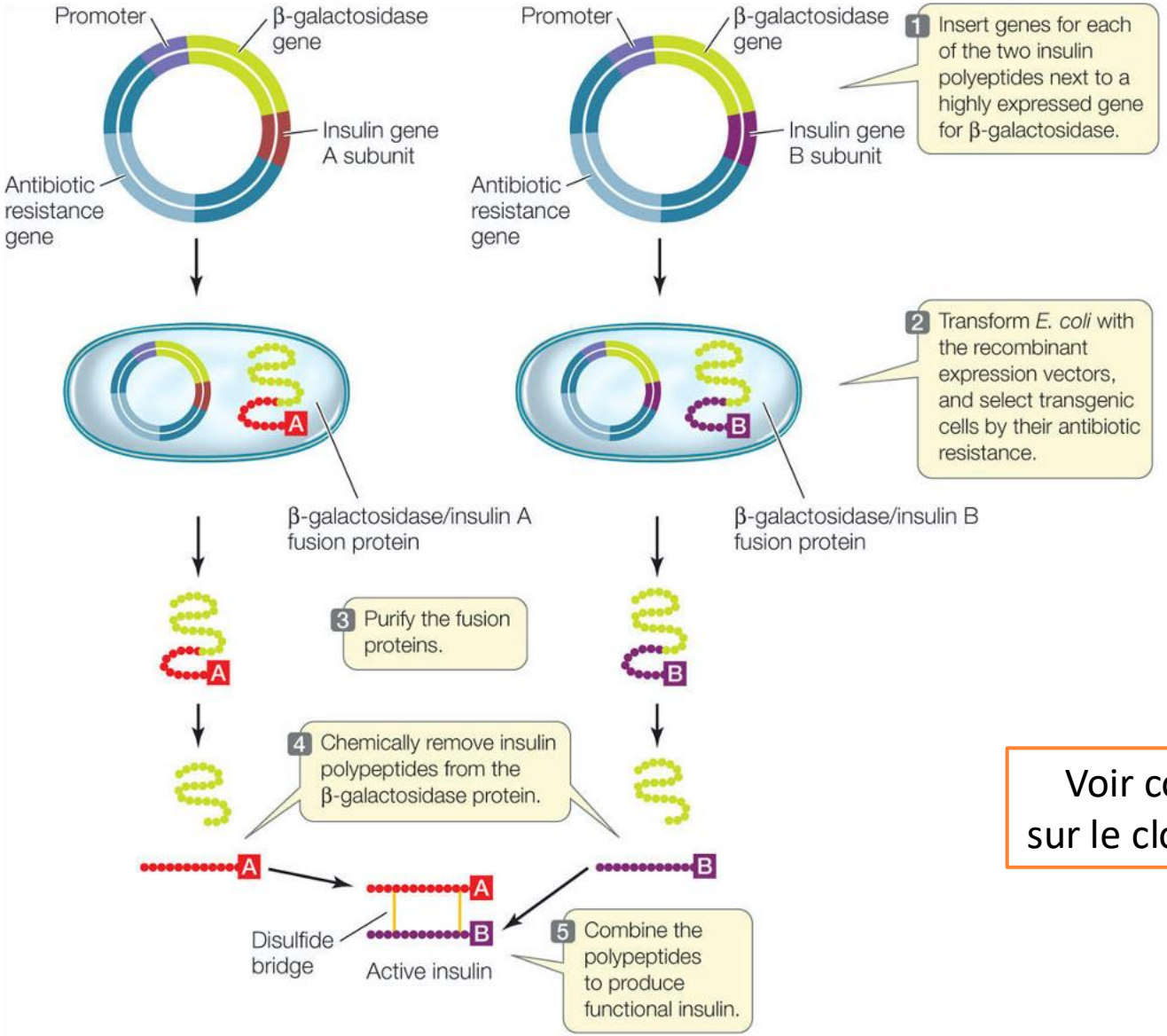
3/ clivage du **peptide C** par la **pro-convertase 1** (PC1)

4/ Maturation finale de la chaîne B par la **carboxypeptidase E** (CPE)

INSULINE ACTIVE



6 Peptides : Production d'insuline



13.12: David McIntyre.



Voir cours sur le clonage

0 PLAN

- Acides aminés
- **Peptides**
  - La liaison peptidique
  - Détermination de la séquence d'un peptide
  - Peptidase/protéase et maturation des protéines
  - **Rôle biologique de peptides : exemples**

Faculté de Médecine Lyon Est

7 Peptides : Rôles biologiques

- **Très nombreux peptides biologiquement actifs**
  - Hormones : insuline, glucagon, LH, FSH…
  - Neuropeptides : ocytocine, vasopressine
  - Inflammation : bradykinine
  - Immunité : peptides anti-microbiens, pénicillines
  - Equilibre redox : glutathion
  - Toxines : venins de serpent
  - …

Faculté de Médecine Lyon Est

7 Les hormones du Bonheur

DOPAMINE :
Motivation-défis-récompenses

- Célèbre tes petits succès
- Fais du sport
- Sors de ta zone de confort
- Donne-toi de petits défis à réaliser
- Écoute ta musique préférée
- Découpe les grosses corvées en petits étapes

SÉROTONINE :
Joie-moral-humeur

- Pratique la gratitude
- Médite et lâche prise
- Promène-toi en nature
- Sois fier de ce que tu fais
- Formule des affirmations positives
- Mange du chocolat noir
- Socialise, en personne ou à distance

Stimuler les hormones du bonheur

OCYTOCINE :
Relations- affectivité-intimité

- Fais des câlins (personnes et animaux)
- Pratique la gentillesse
- Rends service à quelqu'un
- Prends un bain chaud
- Écoute un film enroulé dans une couverture
- Donne ou reçois un massage (ou automassage)
- Accorde et sois digne de la confiance des autres

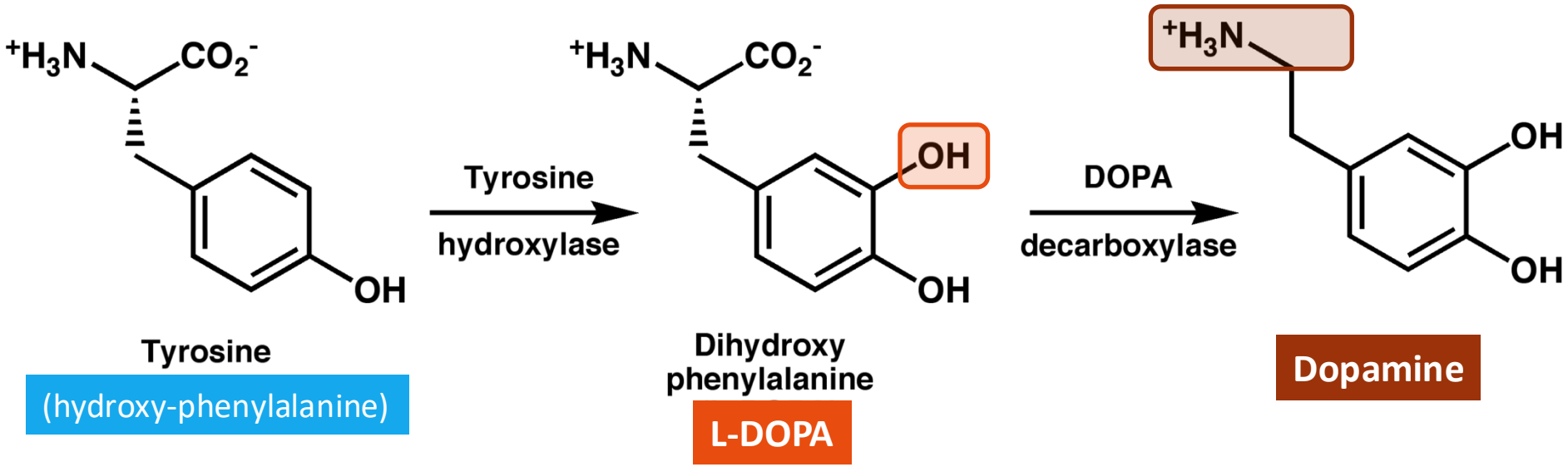
ENDORPHINE :
Endurance- antidouleur- plaisir

- Pratique le rire avec des amis
- Fais un loisir ou passe-temps que tu aimes
- Dépense-toi dans le sport
- Danse et chante
- Donne-toi le droit de pleurer un bon coup
- Étire tes muscles souvent
- Prends un bain de vapeur

Faculté de Médecine Lyon Est

7 Hormones du Bonheur : DOPAMINE

- Neurotransmetteur dérivant de la **Tyrosine**

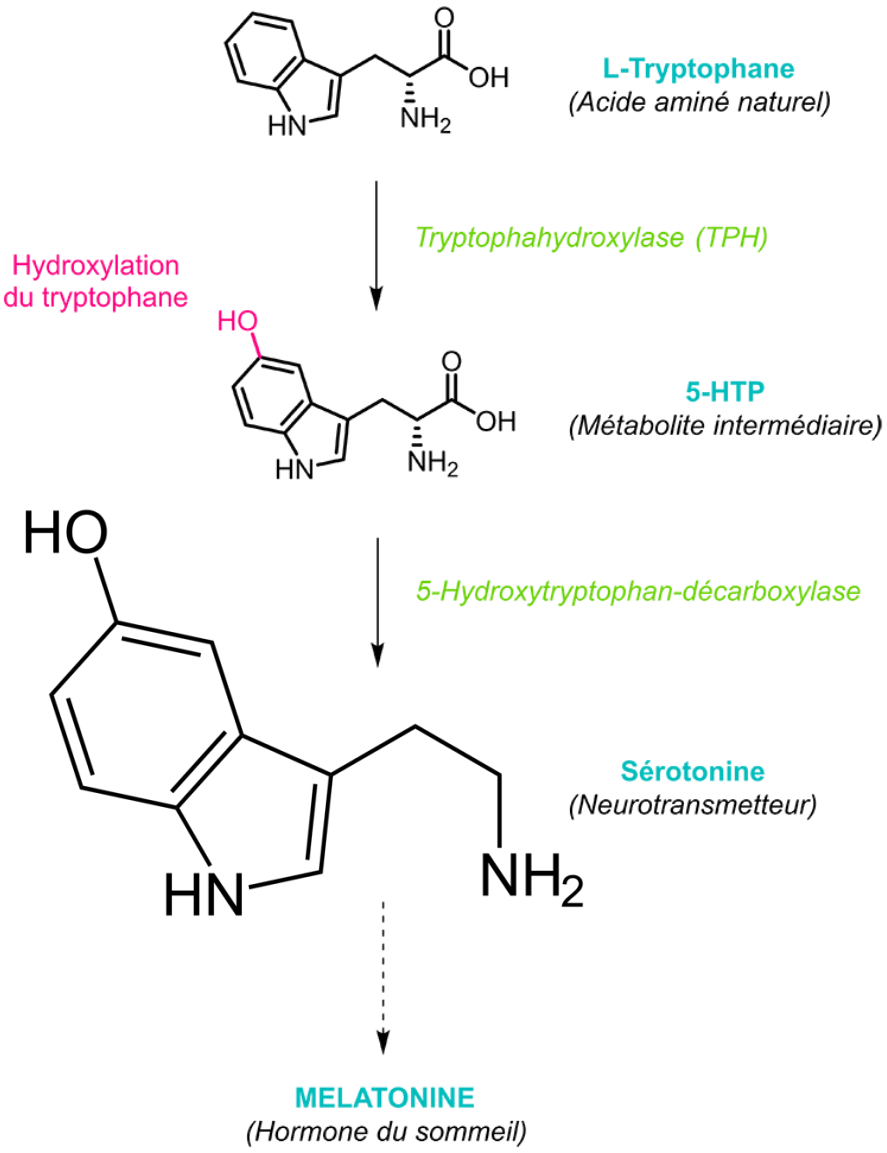


(hydroxy-phenylalanine)

- Action bénéfique → plaisir → **système de récompense/renforcement → motivation**
- Précurseur de l'**adrénaline et noradrénaline**
- **Prise de risque** (jeux de hasard, sports extrêmes…)

Faculté de Médecine Lyon Est

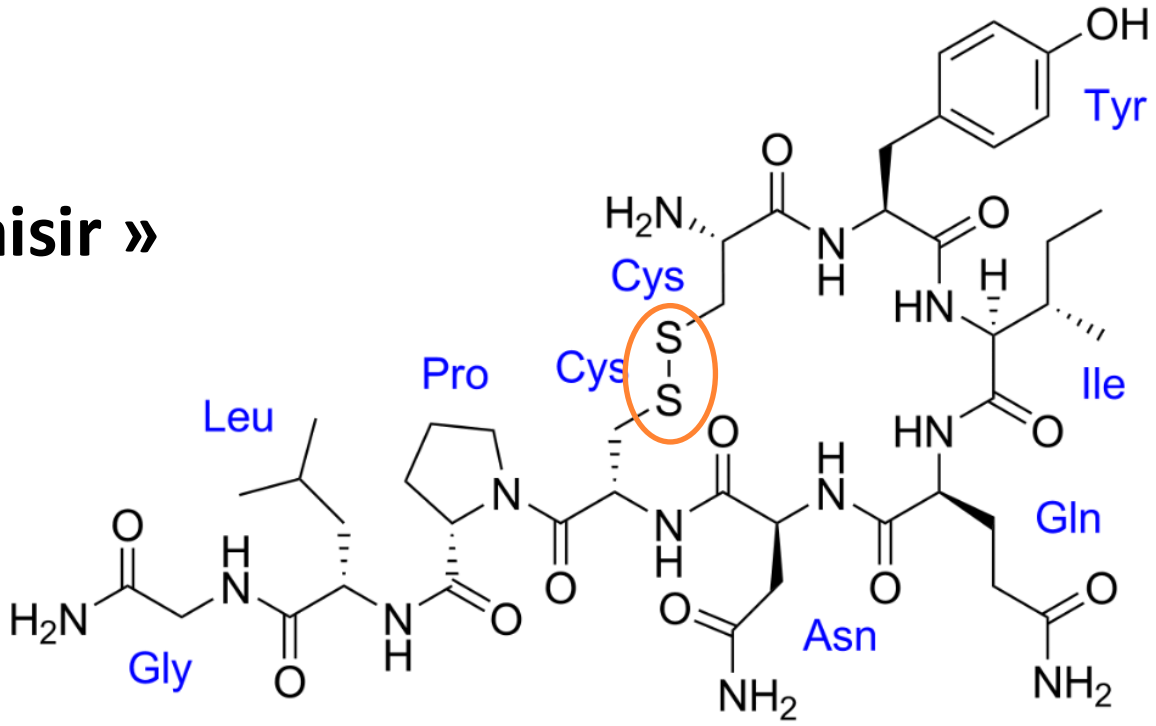
7 Hormones du Bonheur : SEROTONINE



- Neurotransmetteur dérivant du **Tryptophane**
- Antagoniste de la Dopamine → **réduction de la prise de risque**
- Gestion des humeurs, **maintien d'un état de bonheur**
- Inhibiteurs de la recapture de la sérotonine

7 Hormones du Bonheur : OCYTOCINE

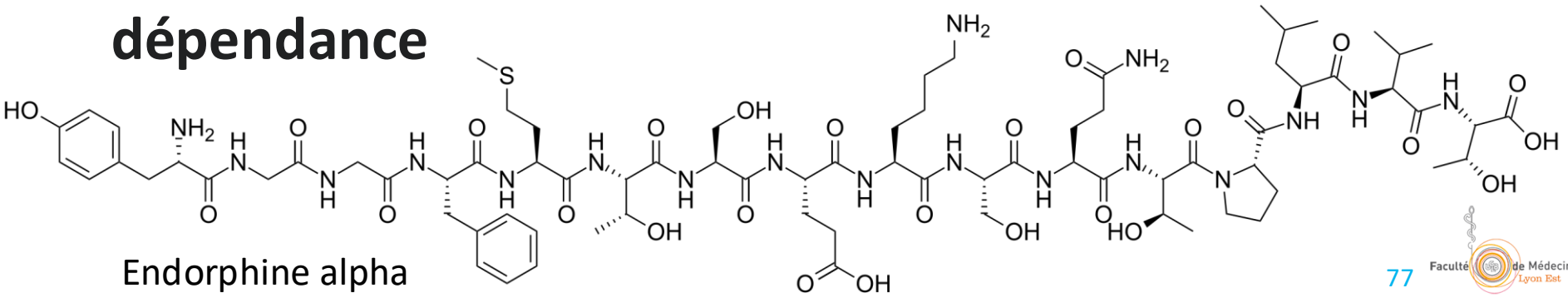
- **Neuropeptide hypophysaire de 9AA**
- Action sur les muscles lisses de l'utérus et des glandes mammaires
  ⇨ **accouchement**
  ⇨ **allaitement**
- **« Hormone du plaisir »** (orgasme)
- Confiance, **comportements empathiques**, générosité



7 Hormones du Bonheur : ENDORPHINES

- Neuropeptides opioïdes endogènes (***endo****genous* ***morphine****)* ➔ action sur les récepteurs opiacés
- Sécrétion hypophysaire lors **d'activité physique intense**, excitation, douleur et orgasme
- Effet **analgésique,** sensation de **bien-être voire d'euphorie ➔ dépendance**





Endorphine alpha

Faculté de Médecine Lyon Est

7 Les hormones du Bonheur en PASS

DOPAMINE :
Motivation-défis-récompenses

- Célèbre tes petits succès
- Fais du sport
- Sors de ta zone de confort
- Donne-toi de petits défis à réaliser
- Écoute ta musique préférée
- Découpe les grosses corvées en petits étapes

SÉROTONINE :
Joie-moral-humeur

- Pratique la gratitude
- Médite et lâche prise
- Promène-toi en nature
- Sois fier de ce que tu fais
- Formule des affirmations positives
- Mange du chocolat noir
- Socialise, en personne ou à distance

Stimuler les hormones du bonheur

OCYTOCINE :
Relations- affectivité-intimité

- Fais des câlins (personnes et animaux)
- Pratique la gentillesse
- Rends service à quelqu'un
- Prends un bain chaud
- Écoute un film enroulé dans une couverture
- Donne ou reçois un massage (ou automassage)
- Accorde et sois digne de la confiance des autres

ENDORPHINE :
Endurance- antidouleur- plaisir

- Pratique le rire avec des amis
- Fais un loisir ou passe-temps que tu aimes
- Dépense-toi dans le sport
- Danse et chante
- Donne-toi le droit de pleurer un bon coup
- Étire tes muscles souvent
- Prends un bain de vapeur

Faculté de Médecine Lyon Est

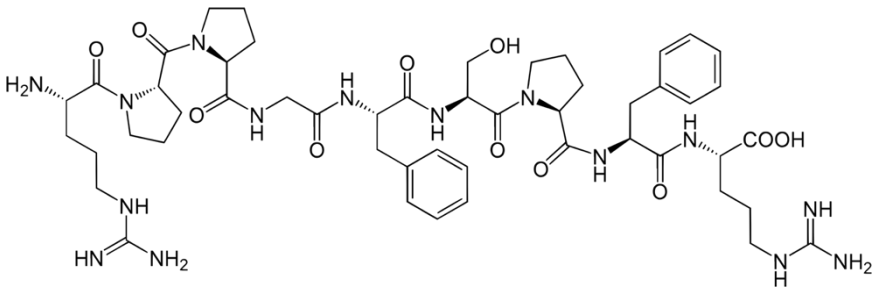
7 Les hormones du Bonheur en PASS



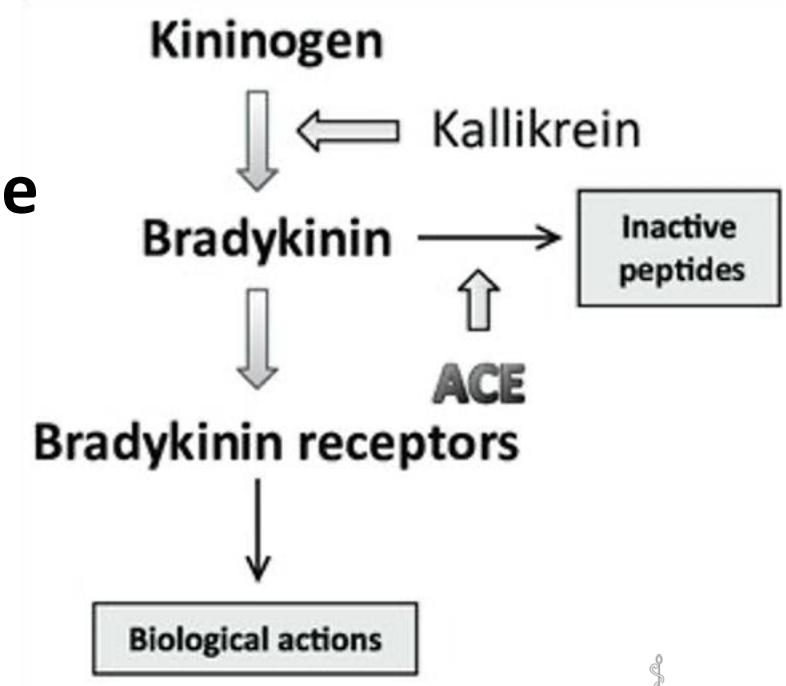


7 Peptides : Inflammation

RPPGFSPFR

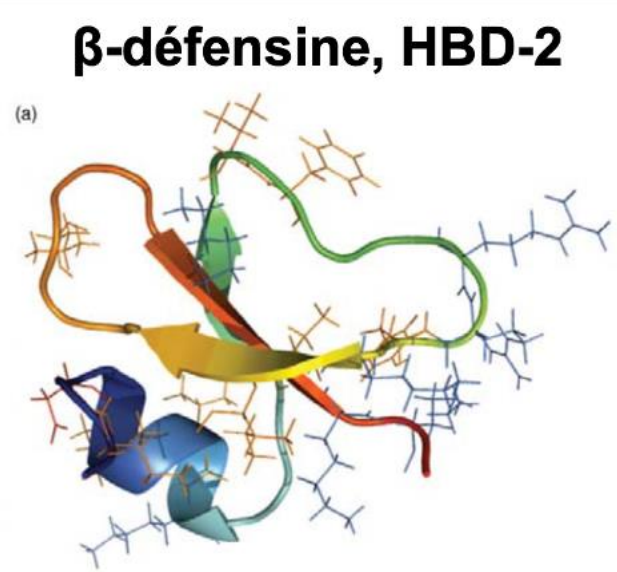


- **Bradykinine**
  - **Nonapeptide**
  - **Vasodilatation+++, ↗ perméabilité vasculaire**
    ⇨ inflammation
  - **Inhibiteurs de l'enzyme de conversion de l'angiotensine**
    ⇨ bloque la dégradation de la bradykinine
    ⇨ diminution de la PA
    ⇨ ttt de l'HTA et de l'insuffisance cardiaque



7 Peptides : Immunité

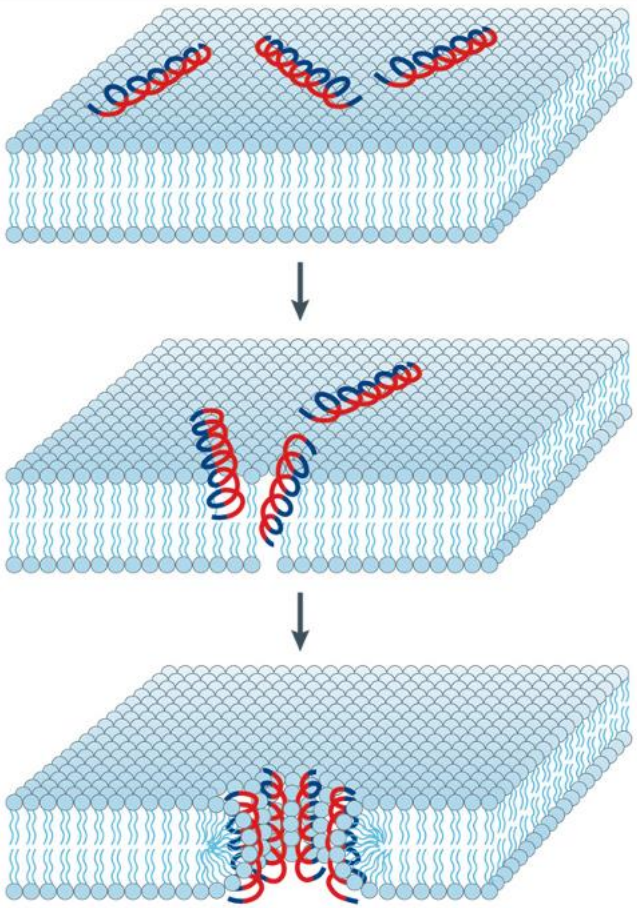
- **Peptides antimicrobiens (PAM)**
  - Entre **12 et 50 AA**, résidus Arg/Lys (chargés +) ET >50% AA hydrophobes ⇨ **« amphiphiles »**
  - Produits par **polynucléaires et macrophages,** les cellules épithéliales, les glandes sous-muqueuses
  - **Puissants antibiotiques** à large spectre (bactéries, virus, champignons) ⇨ **Réponse immunitaire innée**



7 Peptides : Immunité

- **Peptides antimicrobiens (PAM)**
  - Formation de **pores transmembranaires**
  - liaison à des protéines intracellulaires

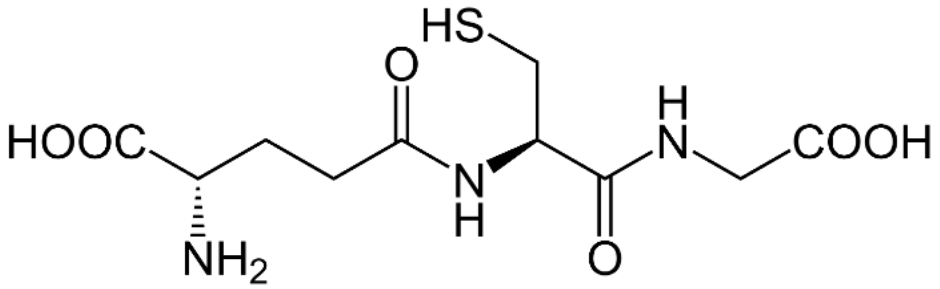




https://fr.wikipedia.org/wiki/Peptide_antimicrobien#/media/Fichier:AMP_action_Ecoli.jpg

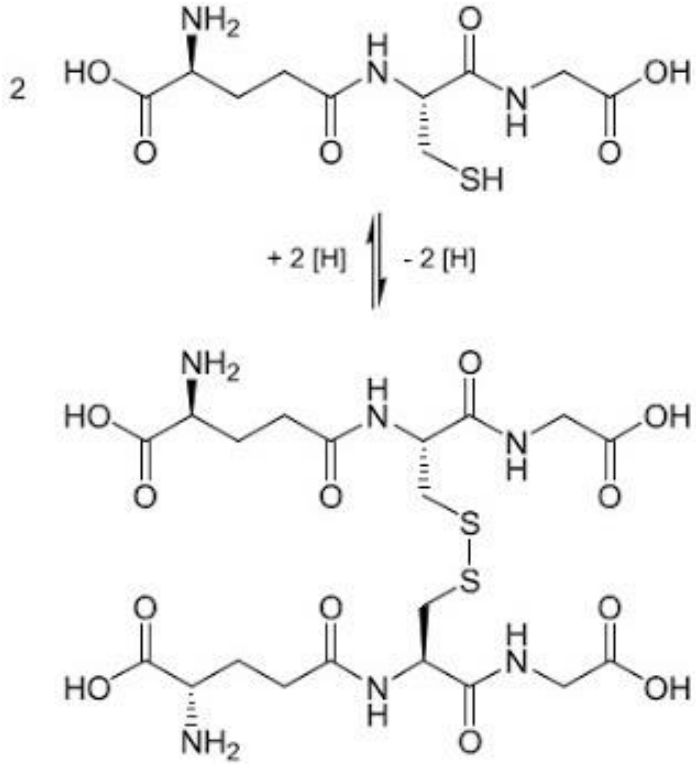
Nature Reviews | Microbiology

7 Peptides : Redox



Glutathion

- γ-L-Glutamyl-L-cystéinylglycine
- Fonction **thiol (-SH) s/f oxydée ou réduite**



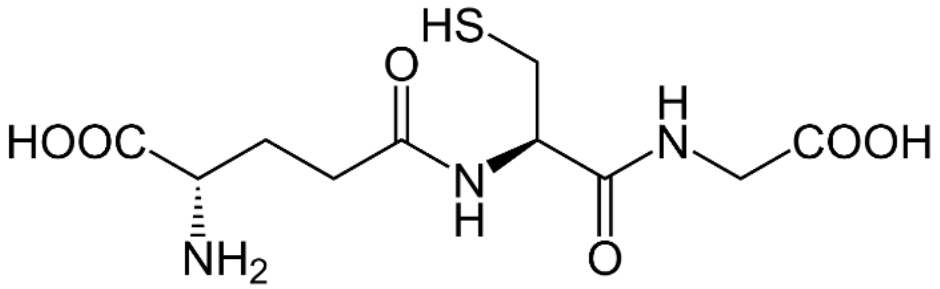
Glutathion (GSH)

RÉDUIT

Glutathion disulfide (GSSG)

OXYDÉE

7 Peptides : Redox



- **Glutathion**
  - γ-L-Glutamyl-L-cystéinylglycine
  - Fonction **thiol (-SH) s/f oxydée ou réduite**
  - **Régulateur majeur du potentiel redox cytoplasmique** ⇨ échanges d'électrons
  - Détoxification et élimination d'espèces réactives de l'O_2 (ROS)
  - **Propriétés anti-oxydantes**





0 L'essentiel

- **20 AA** qui constituent les **éléments de base des protéines**
  - Classé en fonction des **propriétés physicochimiques de leur chaine latérale**
  - **Pouvant être modifiés**
  - Reliés entre eux par des **liaisons peptidiques**
- **Activités biologiques**
  - **AA : précurseurs de molécules actives**
  - **Nombreux peptides biologiquement actifs**

Faculté de Médecine Lyon Est

Posez vos questions pendant le cours

1. Allez sur wooclap.com
2. Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement

REEHGU

Evaluez-vous !



1. Allez sur wooclap.com
2. Entrez le code d'événement dans le bandeau supérieur

Code d'événement

REEHGU