

Pré-rentrée tutorat

BIOCHIMIE

HOUITTE Hélène - LETOURNEL Louis

1

PRÉSENTATION DE LA MATIÈRE

Biochimie et biologie moléculaire



Présentation de l'UE1

UE1 : coefficient 8

24 QCM

60% de la note

40% de la note

16 QCM

Biochimie

Biologie
moléculaire

Chimie



Présentation de la matière

Biochimie

**Biologie
moléculaire**

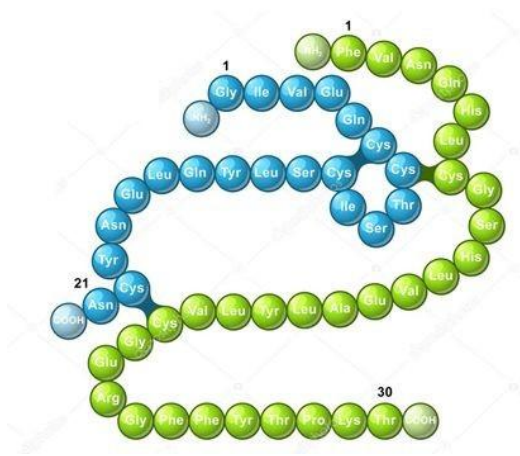
Biochimie
structurale

Biochimie
métabolique



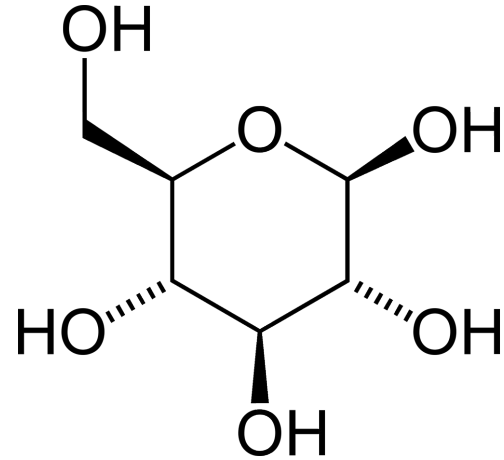
Les différents composants du corps

- Les acides aminés et protéines
- Les glucides
- Les lipides
- Les acides nucléiques



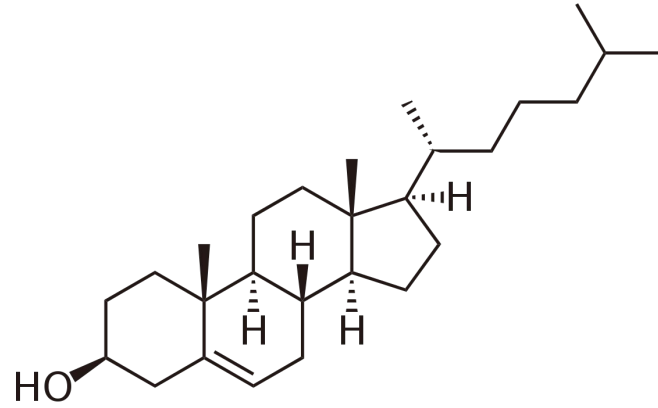
LES PROTÉINES

Les protéines sont composées d'acides aminés et assurent divers rôles au sein de l'organisme (transport du dioxygène, régulation de la glycémie...).



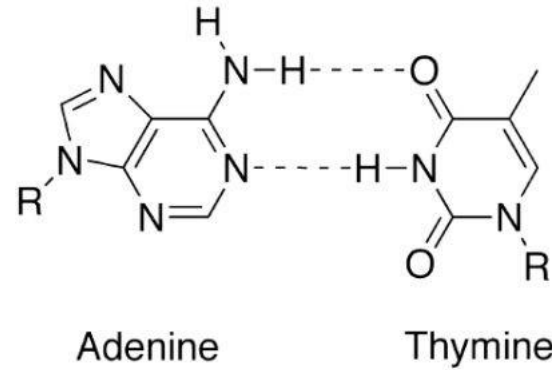
LES GLUCIDES

Les glucides sont des composants de la matière vivante de formule générale $[C(H_2O)]_n$.
Ils ont principalement un rôle énergétique.



LES LIPIDES

Les lipides sont des composants de la matière vivante caractérisés par leur insolubilité dans l'eau. Ils ont principalement un rôle énergétique et un rôle structural dans la membrane cellulaire.



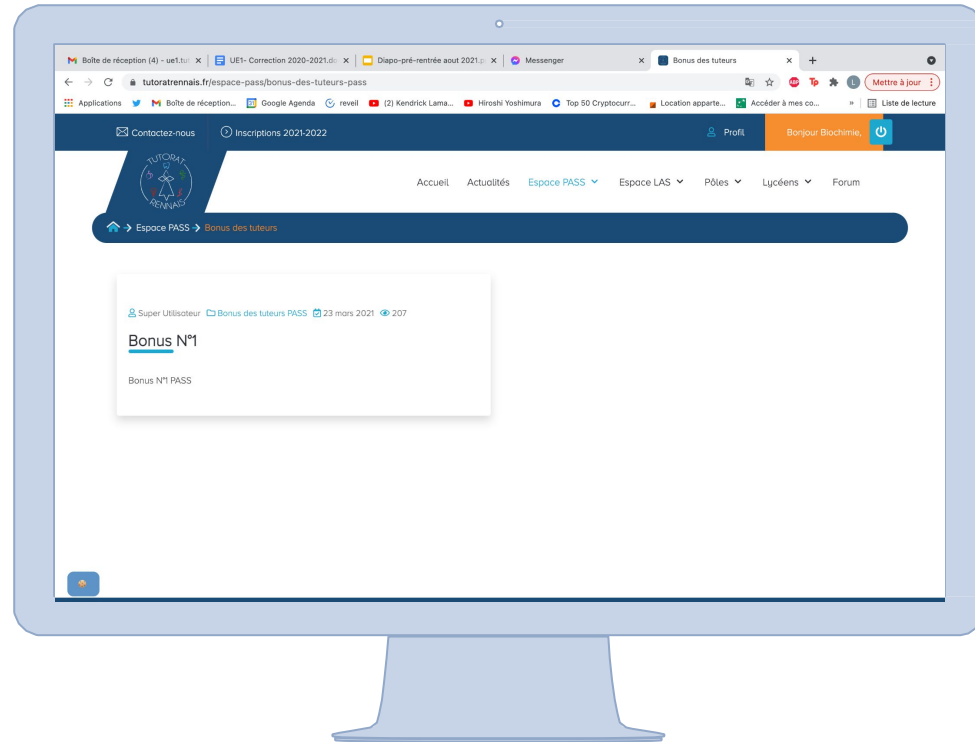
LES ACIDES NUCLÉIQUES

Il existe deux types d'acides nucléiques :
l'acide désoxyribonucléique (ADN) et l'acide ribonucléique (ARN).
Ils sont le support de l'information génétique.

COUP DE POUCE DES TUTEURS

Des fiches sont disponibles sur ces quatre types de composants du vivant dans l'onglet « Bonus des tuteurs » sur le site du tutorat.

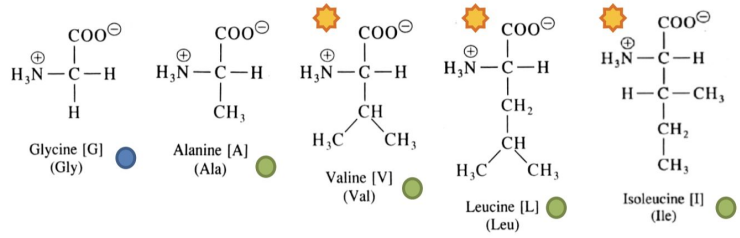
Et bien plus au cours de l'année...



Exemples de fiche :

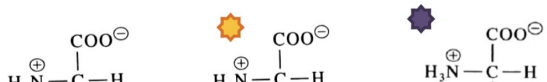
Les acides aminés

Les acides aminés aliphatiques



Ramifiés

Les acides aminés hydroxylés



Les chiffres à retenir en génétique (cours du Pr. Mosser)

Cette liste ne prétend pas à l'exhaustivité mais recense les chiffres les plus importants à connaître aux seins de ces chapitres denses.

Chapitre 1 : Les acides nucléiques

- 5% des cytosines du génome humain sont méthylées en position 5.
- Absorbance des bases puriques et pyrimidiques : 260 nm.
- Energie de la liaison α - β : 31 kJ.
- Energie de liaison β - γ : 31 kJ.
- Génome humain : $3,2 \cdot 10^9$ pb.

Chapitre 2 : Organisation du génome humain

- Nombre de gènes du génome nucléaire : entre 20 000 et 26 000 (les chiffres changent chaque année).
- Nombre de gènes du génome mitochondrial :
 - o 13 des 70 protéines de la chaîne respiratoire.
 - o 22 ARNr mitochondriaux : 16S et 12S.
 - o 2 ARNr mitochondrial fait 16 569 pb.
- Le génome mitochondrial \approx 2% de l'ADN cellulaire.
- 2 à 10 copies d'ADN mitochondrial par mitochondrie.
- L'hétérochromatine représente 7% du génome humain et l'euchromatine en représente 27%.



Présentation de la matière

Biochimie ≈ 14 QCM	Biologie moléculaire ≈ 10 QCM
<p>Structure des acides aminés Structure des peptides et protéines Structure et fonction des protéines Métabolisme des protéines Structure des lipides Structure des glucides Métabolisme des lipides Métabolisme des glucides Enzymes Coenzymes et vitamines Bioénergétique et phosphorylation oxydative</p>	<p>Acides nucléiques Organisation du génome humain Polymorphisme génétique Réplication de l'ADN Réparation de l'ADN Transcription et maturation Code génétique et traduction</p>

Pr. Galibert
Dr. Augagneur
Pr. Mosser

Dr. Pinel
et
Pr. Galibert

2

LES ACIDES AMINÉS

Cours d'introduction



Plan de cours

- Les acides aminés et leurs caractéristiques communes
- Les familles d'acides aminés
- Les peptides et les protéines
- Les étapes de structure d'une protéine
- Différents types de protéines
- Exemples de protéines et leurs rôles

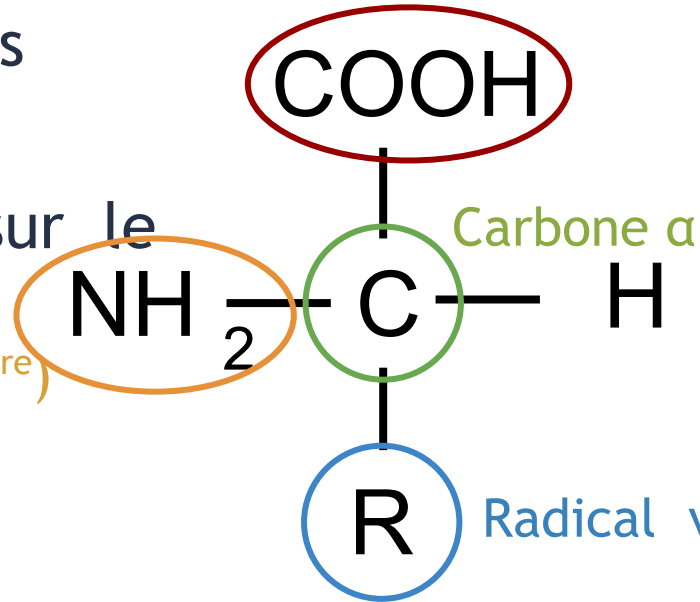


Les acides aminés et leurs caractéristiques communes

Fonction carboxyle

Définition : Ce sont des acides carboxyliques possédant une fonction amine (I^{aire} ou II^{aire}) sur le carbone α .

Fonction amine (I^{aire})



Radical variable





Les acides aminés et leurs caractéristiques communes

- Rappel : en chimie, Une **constante d'acidité** noté K_a , est une mesure **quantitative** de la force d'un acide en solution. Plus cette constante K_a est élevée, plus la dissociation des molécules en solution est grande, et donc plus fort est l'acide.

K_a se nomme aussi constante de dissociation acide

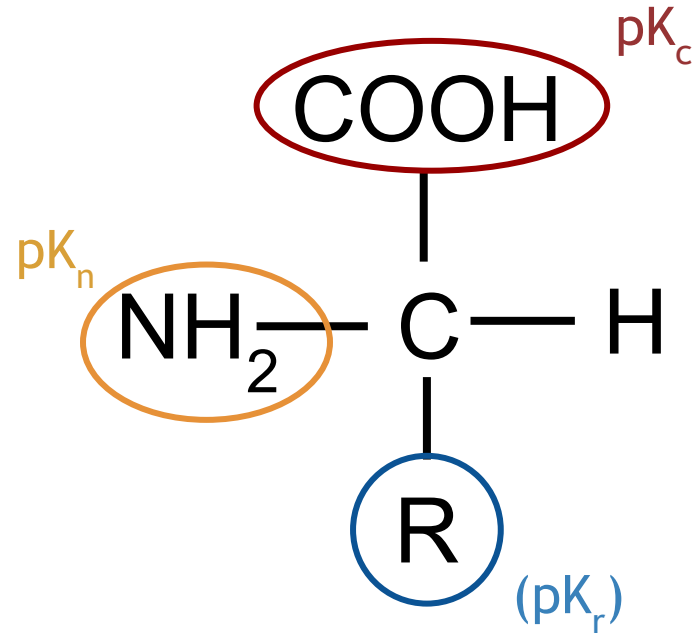
- $pK_a = -\log(K_a)$



Les acides aminés et leurs caractéristiques communes

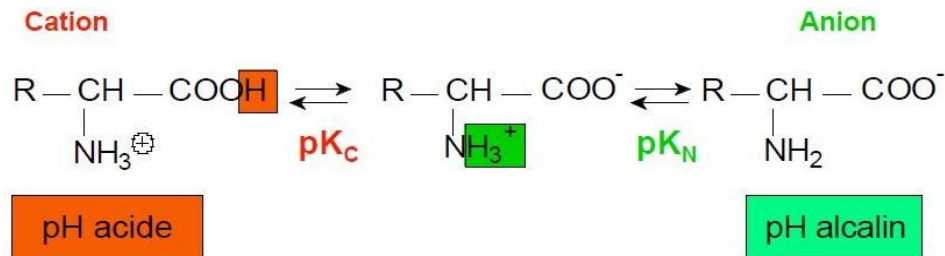
Un acide aminé possède donc :

- un pK_c
- un pK_n
- +/- un pK_r





Les acides aminés et leurs caractéristiques communes



pK_C: Dissociation de la fonction acide
pH= 2-3

pK_N: Dissociation de la fonction ammonium
pH ≈ 10

pK_R: Dissociation du groupement R



Les acides aminés et leurs caractéristiques communes

- Il existe **300** acides aminés naturels.
- **20** sont codés par le **génom**e humain.
- Ces **20** acides aminés sont à savoir **par coeur**, ainsi que les caractéristiques : famille, hydrophobicité, présence d'un pK_r ...
- Certains acides aminés ne sont **pas synthétisés** par l'Homme. Ils sont dits **essentiels**.

- Mnémo du tuto' :

Le très lyrique Tristan fait vaquement méditer lseult

Leucine

Thréonine

Lysine

Tryptophane

Phénylalanine

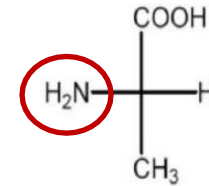
Valine

Méthionine

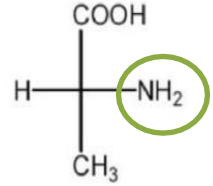
Isoleucine

Les configurations L et D

- La classification se fait en fonction de la position du groupement amine.
- Les acides aminés des êtres vivants sont majoritairement de série L.
- Lorsqu'il est :
 - ▷ à gauche = série L
 - ▷ à droite = série D



L-Alanine



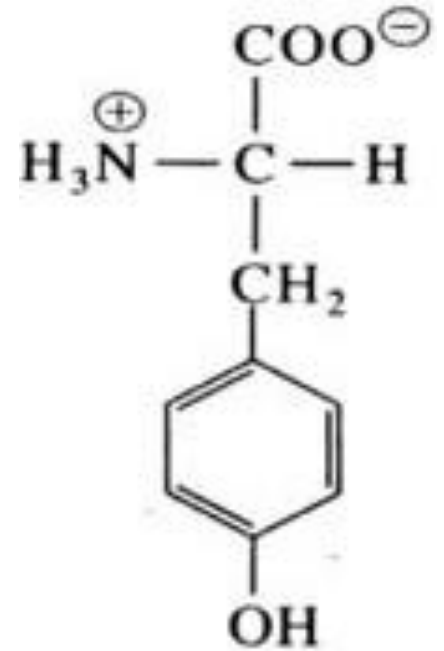
D-Alanine

Application :

Cet acide aminé est de série L ?

Astuce de tut' :

- L comme **L**eft
- D comme **D**roite





Les familles d'acides aminés

Aliphatiques

Leur chaîne latérale ne comprend que des groupements CH_n (chaîne aliphatique).

Hydroxylés

Leur chaîne latérale comprend un groupement hydroxyle.

Dicarboxyliques et leurs amides

Leur chaîne latérale comprend un groupement carboxyle ou amide.

Dibasiques

Leur chaîne latérale comprend un groupement amine.

Soufrés

Leur chaîne latérale comprend un atome de soufre.

Aromatiques

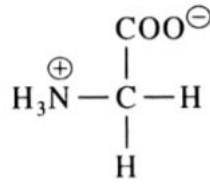
Leur chaîne latérale comprend un cycle aromatique.


Imino-acides

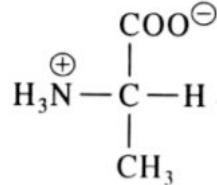
Représentée uniquement par la proline. Elle contient un amine II^{aire}.




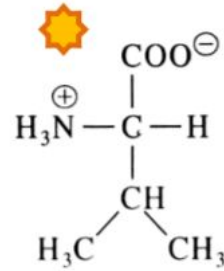
Les acides aminés aliphatiques




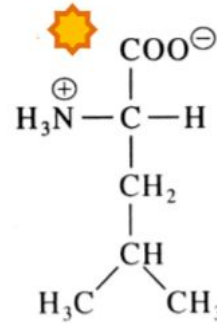
Glycine [G]
(Gly) 




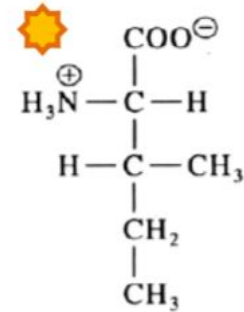
Alanine [A]
(Ala) 




Valine [V]
(Val) 



Leucine [L]
(Leu) 

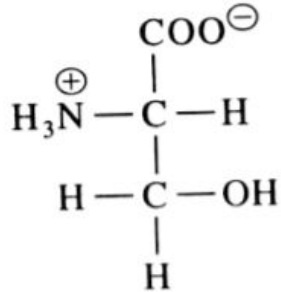


Isoleucine [I]
(Ile) 

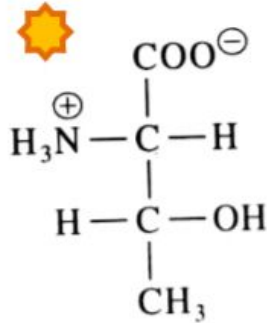
Ramifiés



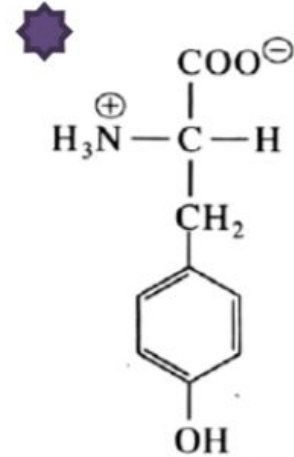
Les acides aminés hydroxylés



Serine [S]
(Ser) ●



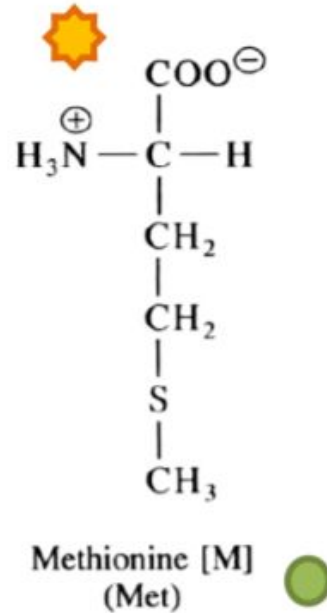
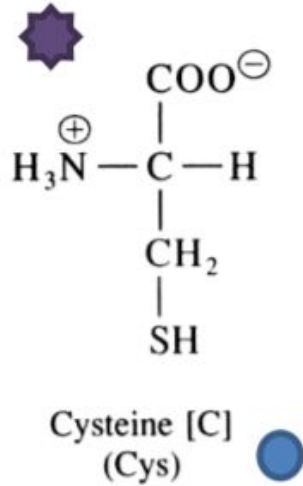
Threonine [T]
(Thr) ●



Tyrosine [Y]
(Tyr) ●

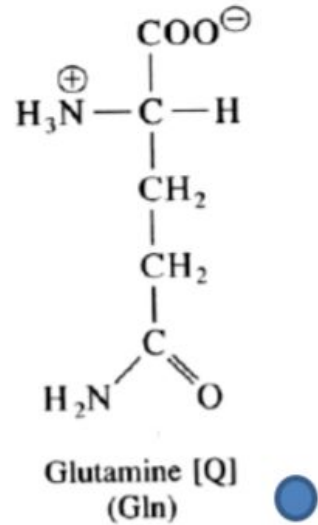
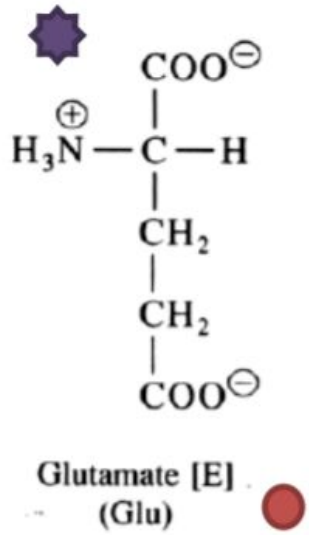
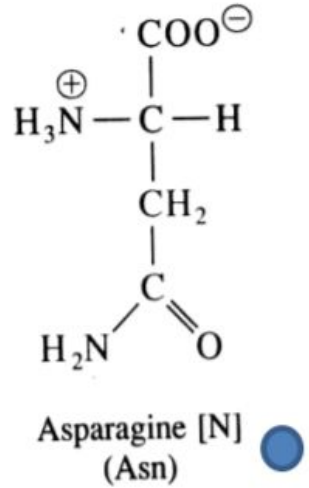
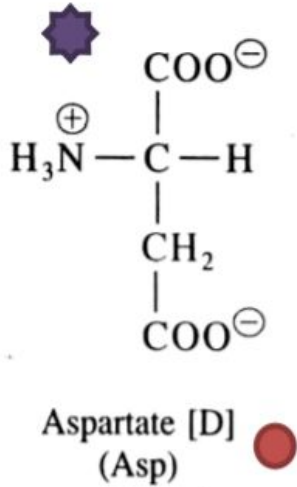


Les acides aminés soufrés



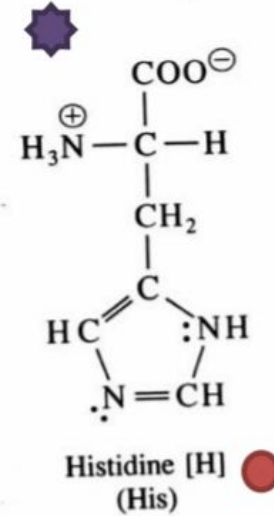
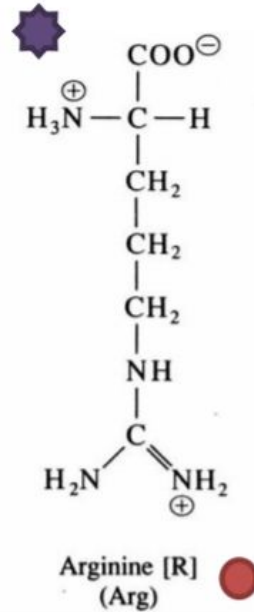
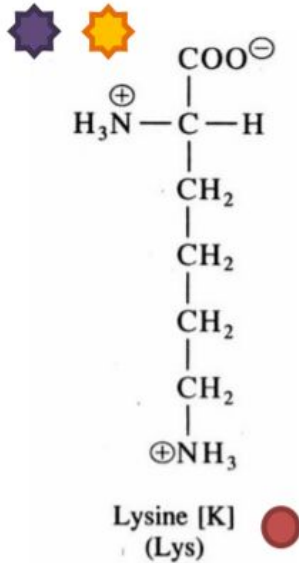


Les acides aminés dicarboxyliques et leurs amides



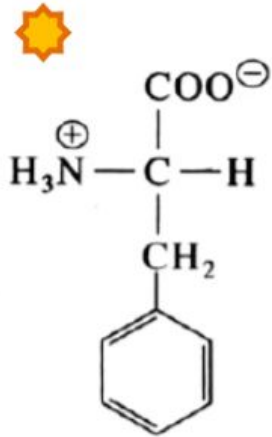


Les acides aminés dibasiques

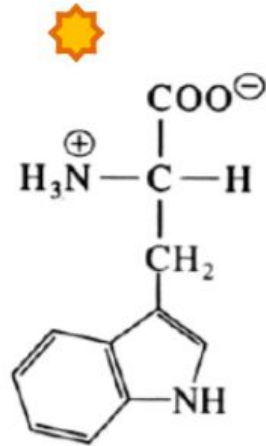




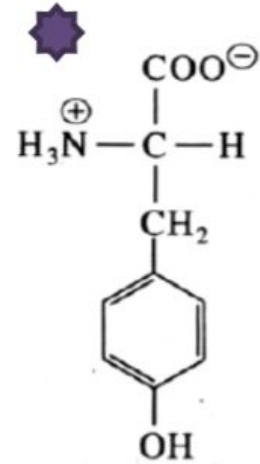
Les acides aminés aromatiques



Phenylalanine [F]
(Phe)



Tryptophan [W]
(Trp)

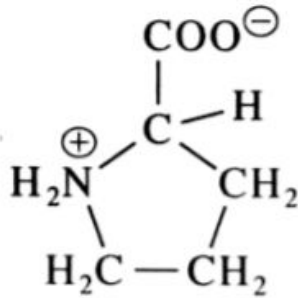


Tyrosine [Y]
(Tyr)





Les imino-acides



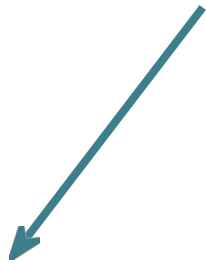
Proline [P]
(Pro)



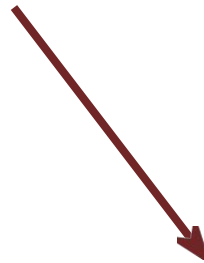


Le devenir des acides aminés

Que fait-on des acides aminés ?



On les transforme.



On les assemble.

3

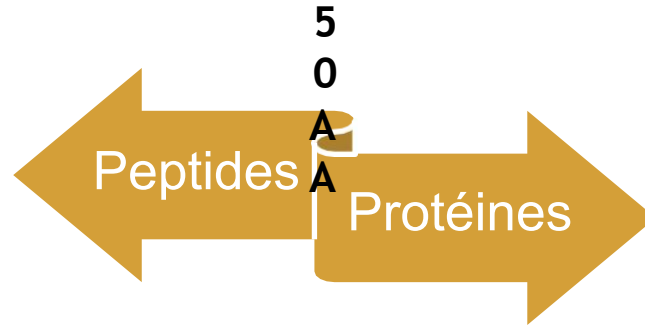
LES PROTÉINES

Cours d'introduction



Les peptides et les protéines

- Peptides et protéines sont des enchaînements d'acides aminés.





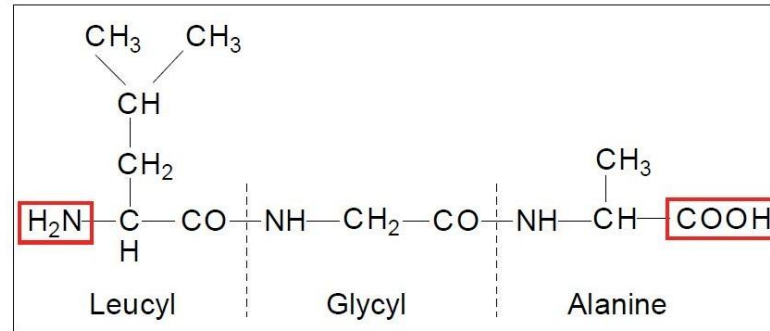
Structure primaire d'une protéine

Définition :

C'est un enchaînement successif d'acides aminés, reliés par des liaisons peptidiques.

C'est une liaison **amide**, **covalente**, **rigide** et **plane**.

LIAISONS PEPTIDIQUES (COVALENTES)



Extrémité N-ter Libre

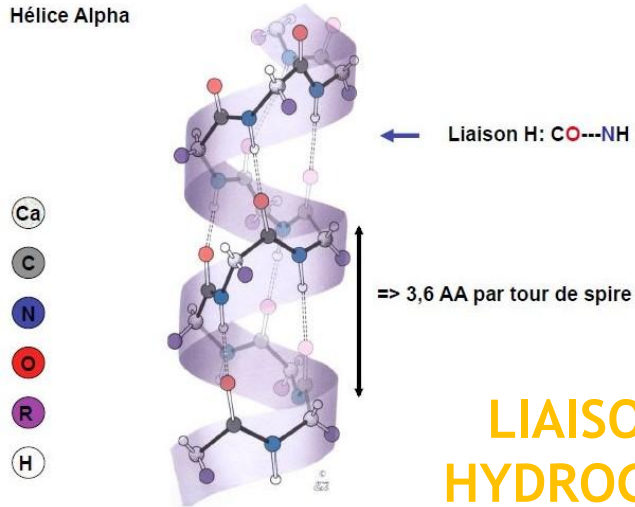
Extrémité C-ter Libre



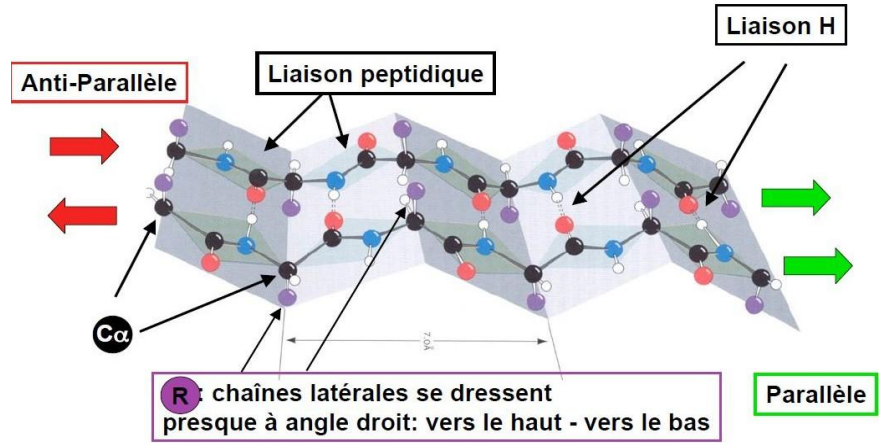
Structure secondaire d'une protéine

Définition : premier degré de repliement dans l'espace de la chaîne polypeptidique.

Hélice Alpha



LIAISONS HYDROGENES





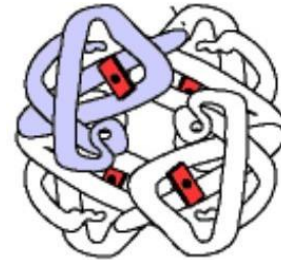
Structures tertiaire et quaternaire d'une protéine

Tertiaire : second degré de repliement dans l'espace (monomère).



**PONTS
DISULFURES
(COVALENCE)**

Quaternaire : dernier stage d'assemblage protéique (polymère).



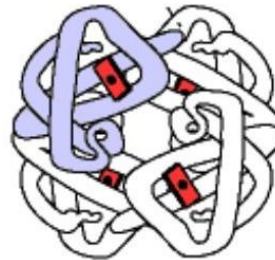
**LIAISONS HYDROGENES
LIAISONS IONIQUES
PONTS DISULFURES**



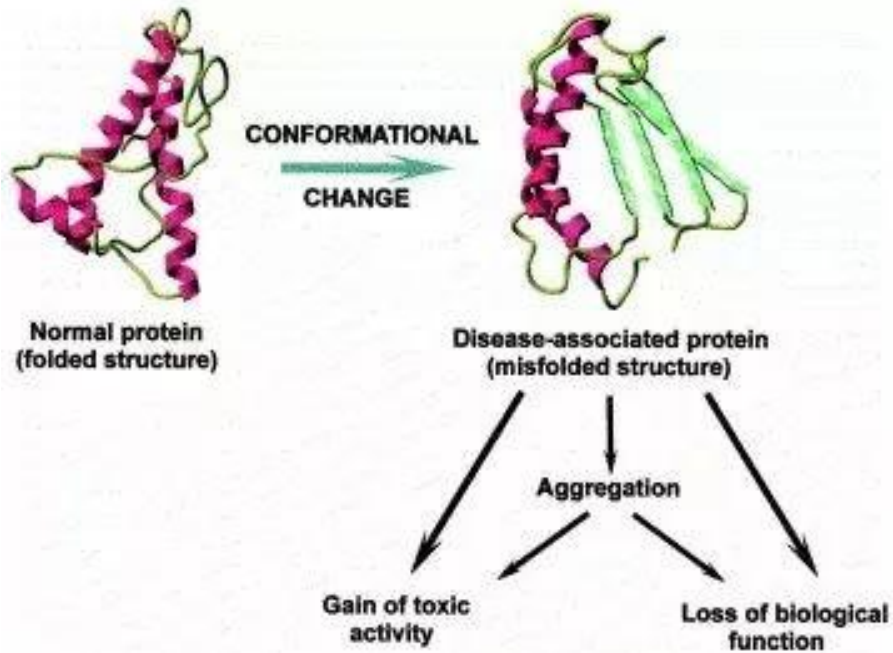
Structure des protéines : définition

Conformation native :

C'est la conformation sous laquelle une protéine est fonctionnelle.
Ceci peut correspondre à la structure **tertiaire** ou **quaternaire**.



Exemple





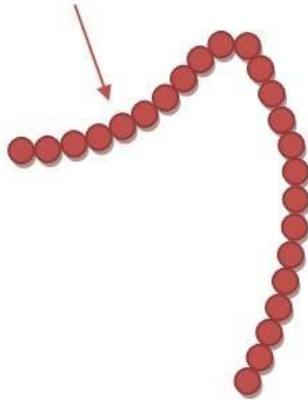
Structure des protéines : caractéristiques

- **Hydrolyse** : rupture des liaisons peptidiques.
- **Dénaturation** : perte des structures II^{aire}, III^{aire} et IV^{aire}, mais pas I^{aire}.
- **Absorbance** : 220 nm pour les protéines lié à la présence de liaisons peptidique et 280 nm pour les cycles aromatiques.



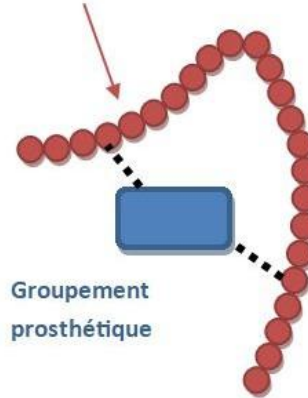
Différents types de protéines

Acides aminés



Holoprotéine

Acides aminés



Groupement
prosthétique

Hétéroprotéine



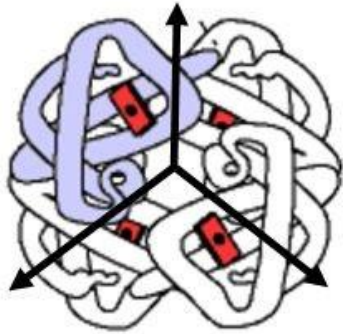
Différents types de protéines

Groupement prosthétique	Type de protéine
Lipide	Lipoprotéine
Glucide	Glycoprotéine
Groupement héminique	Hémoprotéine
Nucléotide flavinique	Flavoprotéine
Métal	Métalloprotéine



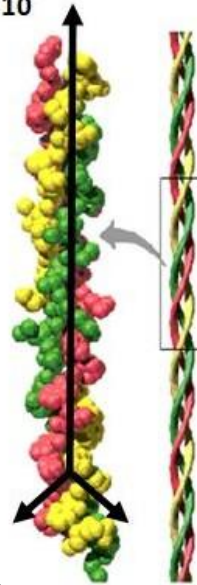
Différents types de protéines

Hydrophile



Globulaire

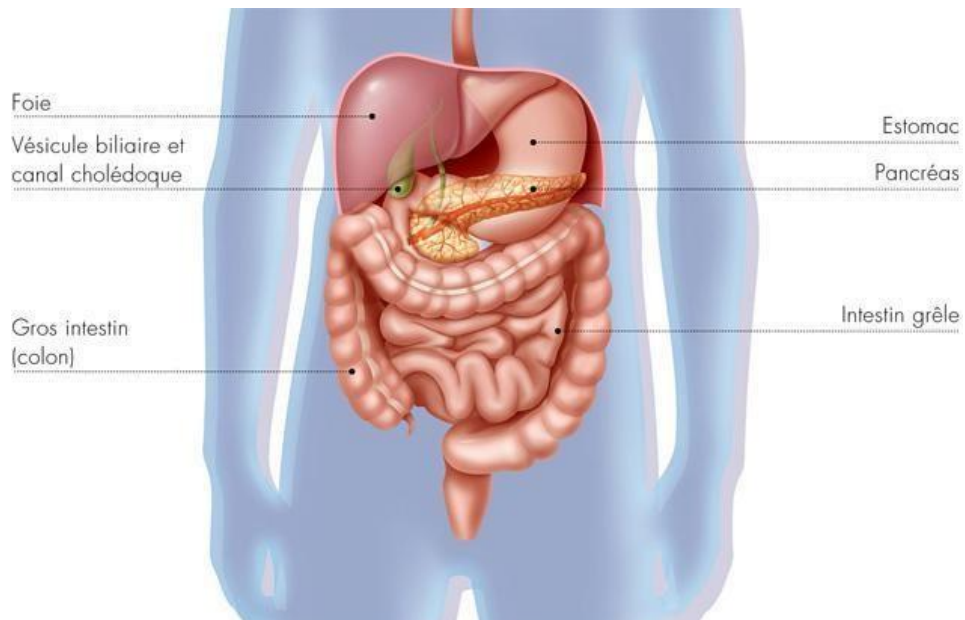
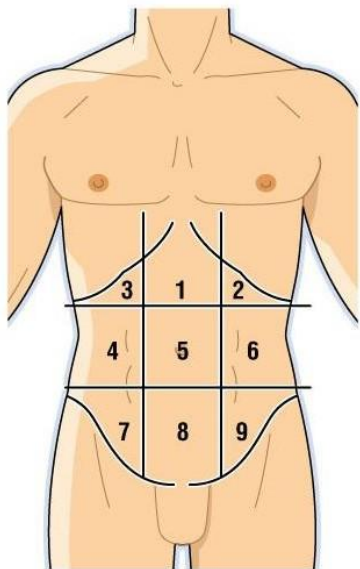
X 10



Fibrillaire

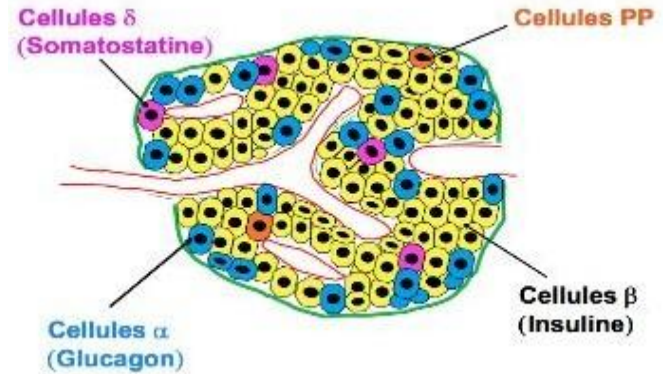
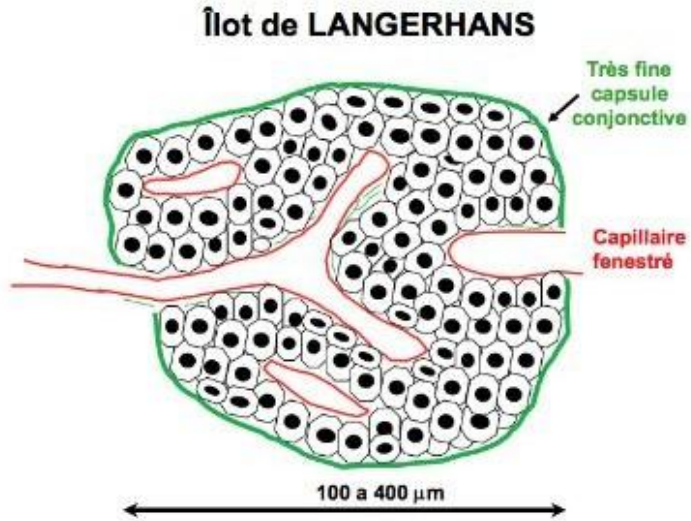
Hydrophobe

Pour commencer, un peu d'anatomie





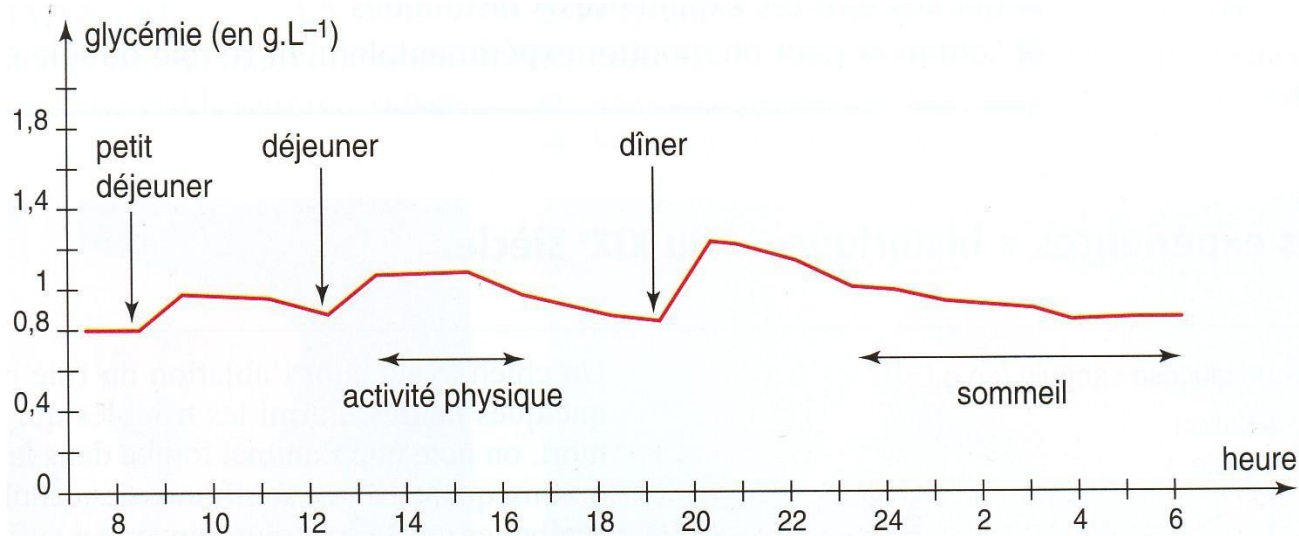
Ensuite, un peu d'histologie





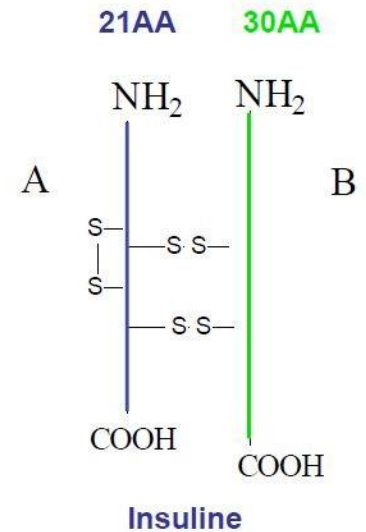
Enfin, un peu de biochimie

- La glycémie est le taux de glucose dans le sang.



Exemples de protéines : insuline

- Hormone protéique (51 acides aminés) ayant une fonction hypoglycémiante.
- Synthétisée par les cellules β des îlots de Langerhans.

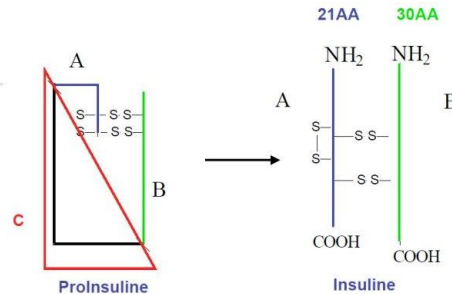
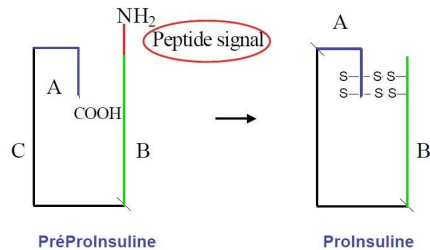
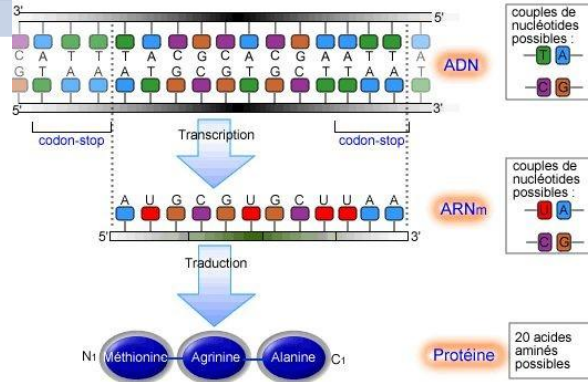


Étapes de synthèse d'une protéine

1. Transcription

2. Traduction

3. Modifications post-traductionnelles





Exemples de protéines : glucagon et somatostatine

Glucagon

Hormone peptidique (29 AA) ayant une fonction hyperglycémisante.

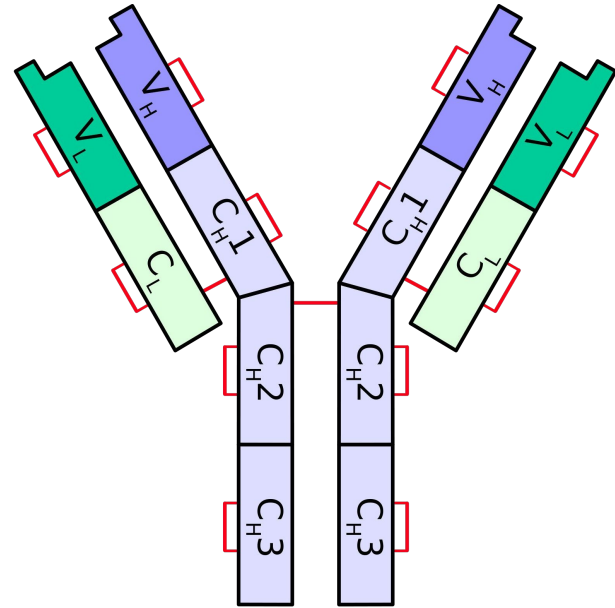
Somatostatine

Hormone peptidique (14 AA) inhibant la sécrétion d'insuline et de glucagon.



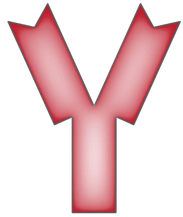
Exemples de protéines : immunoglobulines

- Deux chaînes lourdes identiques et deux chaînes légères identiques.
- Une portion constante et une portion variable, le site d'anticorps.

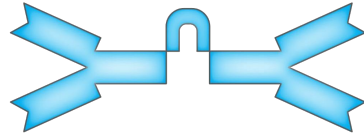




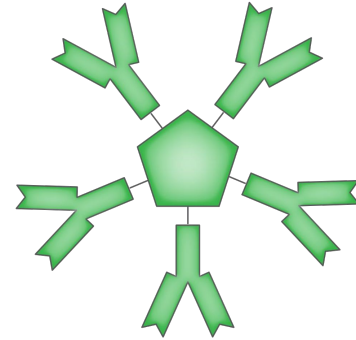
Exemples de protéines : immunoglobulines



Monomère
IgD, IgE, IgG

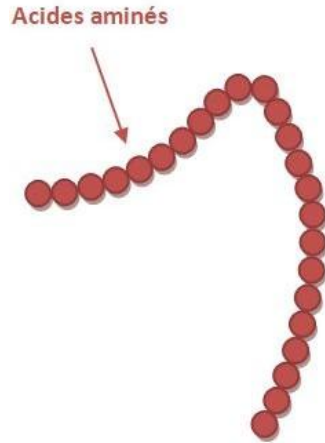


Dimère
IgA

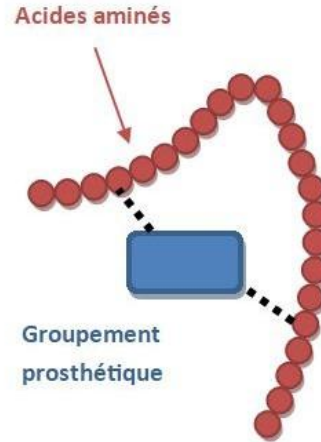


Pentamère
IgM

Rappel : holoprotéine et hétéroprotéine



Holoprotéine

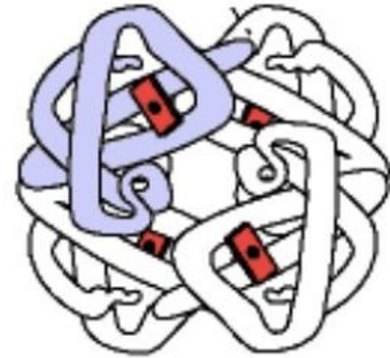


Hétéroprotéine



Exemples de protéines : hémoglobine

- Hétéroprotéine constituée de 4 monomères de globine, chacun comprenant un groupement prosthétique : l'hème.
- Protéine de transport de l'oxygène et du dioxyde de carbone.





La globine et l'hème

La globine

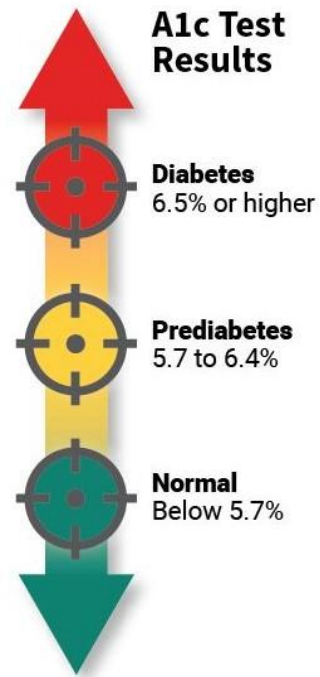
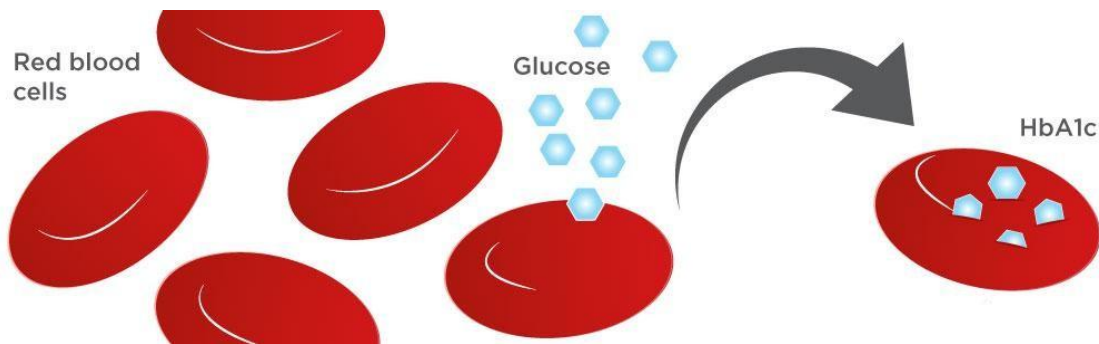
C'est la partie protéique du monomère, elle permet la fixation réversible du dioxyde de carbone (CO₂).

L'hème

C'est le groupement prosthétique. Il comporte un atome de Fe²⁺. Il permet la fixation réversible d'une molécule de dioxygène.



Un peu de médecine



Petit QCM...

Les acides aminés :

- A. Se caractérisent par la présence d'une fonction amine et d'une fonction acide carboxylique.
- B. Possèdent toujours un carbone asymétrique.
- C. Se distinguent entre eux par la nature du radical R.
- D. Possèdent toujours 3 pKa.
- E. Sont toujours solubles en milieu aqueux.
- F. Toutes les propositions précédentes sont inexactes.

Correction : AC

- A. Se caractérisent par la présence d'une fonction amine et d'une fonction acide carboxylique.
- B. Possèdent toujours un carbone asymétrique.
- C. Se distinguent entre eux par la nature du radical R.
- D. Possèdent toujours 3 pKa.
- E. Sont toujours solubles en milieu aqueux.



**MERCI DE VOTRE
ÉCOUTE ! <3**