|  |  |
| --- | --- |
| http://chimge.unil.ch/commun/images/imgmod/mm2/commun/remplissage_tab.jpg | Selon la **théorie de Brönsted-Lowry** sur les acides et les bases en milieu aqueux, une réaction acido-basique est une réaction d'échanges de protons.  **Un acide de Brönsted donne un [proton](http://chimge.unil.ch/Fr/ph/1ph2.htm)**  **Une base de Brönsted accepte un proton**  Dans l'eau, le proton H+ interagit avec une paire d'électrons libres de l'atome d'oxygène et l'ion H3O+ résultant est appelé ion hydronium. Celui-ci est lui même hydraté.  http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/def1.gif |
|  |  |

Remarque : le pH d'une solution dépend de la concentration des protons dissociés, et non pas de toute la concentration en acide dans une solution.

2H2O ↔ H3O++ OH-

http://chimge.unil.ch/commun/images/impliquepetit.gifPour l'eau pure, les concentrations en [H3O+] et [OH-] sont égales

[H3O+] = [OH-] = 10-7

http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/pi13.gif

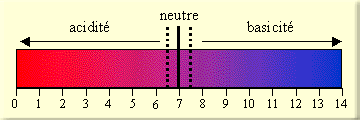
http://chimge.unil.ch/commun/images/impliquepetit.gifDans une solution d'acide il existe un excès de protons, [H3O+] > [OH-]

http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/pi14.gif

http://chimge.unil.ch/commun/images/impliquepetit.gifA l'inverse, dans une solution de base, il existe un défaut de protons, [H3O+] < [OH-]

http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/pi15.gif

Ceci peut être reproduit sur une échelle de pH :



Le Ph peut etre determinee avec un indicateur ou avec pH-metre.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| |  |  | | --- | --- | | Le pH du sang humain doit être fixé dans un domaine relativement étroit autour de pH = 7,4 (7,35-7,45) afin d'assurer la survie cellulaire. Il peut être maintenu dans ces limites grâce à des **systèmes tampon** faisant intervenir des carbonates, des phosphates ou des protéines plasmatiques par exemple.    Le pouvoir tampon du sang, indépendamment de son rôle dans le métabolisme va intervenir par exemple pour minimiser les conséquences d'une ingestion accidentelle d'acide. | http://chimge.unil.ch/commun/images/imgmod/mm2/commun/remplissage_tab.jpg | |

Une **solution tampon** est une solution capable d'absorber une certaine quantité d'acide ou de base sans entraîner une forte variation de pH.  
  
 Une solution tampon est un mélange d'acide faible et de sa base conjuguée (acide faible en solution) ou de base faible et de son acide conjugué (base faible en solution). Il existe une large gamme de solutions tampon.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Exemples : | http://chimge.unil.ch/commun/images/pucepetite.gifAcide faible / base conjuguée | |
|  |  | CH3CO2H / CH3CO2-  H2CO3 / HCO3- |
|  | http://chimge.unil.ch/commun/images/pucepetite.gifBase faible / acide conjugué | |
|  |  | NH3 / NH4+  H2PO42-/ H3PO4 |

Pour une solution tampon contenant un acide faible et sa base conjuguée, le mélange peut être scindé en deux relations faisant intervenir l'acide ou la base.

http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/et5.gif

    Les solutions tampons sont utilisées pour étalonner les pH-mètres, pour contrôler le pH de solutions où ont lieu des réactions chimiques. De même, dans le milieu vivant, de nombreuses réactions enzymatiques ne peuvent avoir lieu que dans un domaine de pH très restreint. Comme certaines d'elles consomment ou au contraire produisent des ions hydronium H3O+, il est nécessaire que des systèmes tampons interviennent pour réguler le pH.

     Par exemple, si une enzyme possède un groupement acide carboxylique et n'est active que lorsque ce groupement est sous sa forme déprotonnée, un système tampon doit maintenir un pH suffisamment basique afin d'éviter toute inhibition de la réactivité enzymatique

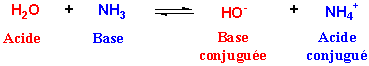
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/intro4.gif | | |
| Lorsque l'acidité est faible, l'enzyme a une activité optimale. |  | Lorsque l'acidité augmente, les carboxylates sont protonés et l'enzyme est inactive. |

Par ailleurs, nous avons vu en introduction de ce chapitre que la température et le maintien d'un pH propre à chaque enzyme influencent la structure tridimensionnelle de la protéine et donc sa réactivité (les valeurs optimales de pH étant généralement comprises entre 6 et 8 chez l'humain, avec des exceptions). Par exemple, la trypsine qui est une enzyme digestive de l'intestin, a une activité optimale pour un pH=8. A des pH plus acides, cette enzyme est dénaturée, comme la plupart des enzymes. En revanche, la pepsine qui est une enzyme digestive de l'estomac, a une activité optimale pour un pH compris entre 1 et 2, elle est donc parfaitement adaptée à l'environnement acide de l'estomac.

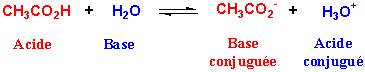
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/intro3.gif |  | http://chimge.unil.ch/Fr/ph/images/intro2.gif |
| Lorsque l'acidité est faible, l'enzyme a une activité optimale. |  | Lorsque l'acidité augmente, l'enzyme subit des modifications conformationnelle et n'est plus active. |

Un ampholyte (ou amphotère) est un composé chimique pouvant jouer le rôle d'un acide ou d'une base.

http://chimge.unil.ch/commun/images/flechemoy.gif L'eau est un ampholyte. Les deux couples acido-basiques de l'eau sont H3O+/H2O et H2O/HO-  
Elle se comporte parfois comme un acide, par exemple



Et parfois comme une base :



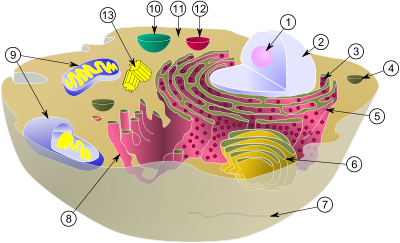
**LA CELLULE** = l’unité structurale des vivant organismes.

ORGANISATION DES MOLECULES DANS LES CELLULES :

Les premières notions de Biochimie prennent la cellule végétale ou animale comme l'exemple de référence pour toutes les applications.

Les **membranes** des cellules à travers lesquelles se font les échanges avec le milieu extracellulaire, sont constitués surtout de lipides et de protéines qui sont parfois des enzymes, [catalyseurs biologiques](http://takween.com/enzymologie/enzymes-site-actif.html).

Au niveau du **noyau** cellulaire, l'acide désoxyribonucléique (DNA) constitue le support de l'information génétique qui se transmet d'une génération à l'autre par division cellulaire (mitose). Le **DNA** est transcrit le **RNA** (ou ARN) qui lui même sera traduit en **protéines**.

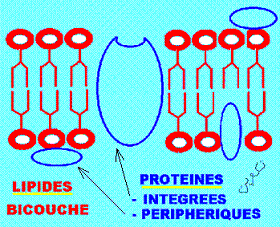
[](http://en.wikipedia.org/wiki/File:Biological_cell.svg)

**Diagramme de les components subcellulaire, les organelles :**

**(1)Nucléole (2) noyau (3) ribosome (4) vésicule (5) réticulum endoplasmique granuleux (RE) (6) appareil de Golgi (7) du cytosquelette (8) réticulum endoplasmique lisse (9) mitochondries (10) vacuole (11) cytoplasme (12) lysosome (13) au sein de centrioles centrosome**

* **MEMBRANE PLASMIQUE**

La membrane plasmique est constituée de lipides et de **protéines**. Les lipides membranaires sont des phospholipides présentant un pôle hydrophile (soluble dans l'eau) et un pôle hydrophobe.

**[](http://takween.com/qcm-membranes.html)**

Au niveau des cellules, les **phospholipides** des membranes sont disposés en 2 couches, avec des parties **hydrophobes** en vis à vis. Les **protéines hydrophiles** sont fixées aux pôles hydrophiles des lipides. **Les protéines hydrophobes** sont fortement liées aux lipides (intégration)

* **CYTOPLASME DES CELLULES**

C'est le lieu de la glycolyse où les [sucres simples](http://takween.com/JMOL/sucres_visualisation.html) sont convertis en pyruvate. C'est à ce niveau aussi que les cellules réalisent le repliement des **protéines**.

* **NOYAU CELLULAIRE**

C'est la place des acides nucléiques, et le lieu de la **réplication du DNA** qui permet d'assurer la continuité de l'identité des espèces.

Les acides nucléiques sont constitués de nucléotides, eux même formés de bases azotées, d'acide phosphorique et de sucre pentose.

* **RETICULUM ENDOPLASMIQUE**

Le réticulum endoplasmique est un ensemble de cavités de formes variées.

La face cytoplasmique des cavités peut être couverte de petits grains; les **RIBOSOMES**. Le réticulum est dit RE **granuleux**.

Sinon, il est dit RE **lisse**.

Les ribosomes sont impliqués dans la synthèse des chaînes polypeptidiques.

Ils décodent le message porté par le RNA messager. Les chaînes polypeptidiques traversent les membranes et sont libérées dans les cavités.

Les **protéines** sont constituées d'[acides aminés de différentes catégories](http://takween.com/JMOL/aa_proteines_visualisation.html).

* **APPAREIL DE GOLGI**

C'est à ce niveau que les transformations post-traductionnelles (glycosylation des protéines, par exemple) prennent lieu dans les cellules végétales, animales et microbiennes.

* **MITOCHONDRIE**

Au niveau des cellules, la mitochondrie est un organite cellulaire à enveloppe formée de **2 membranes**.

La membrane interne forme des plis (crêtes).

L'interieur de la mitochondrie est constitué d'une substance (matrice) contenant du DNA, du RNA, des protéines.

La mitochondrie est le site des réactions d'oxydation de la respiration. Il en résulte une production d'énergie stockée sous forme d'**ATP** dans les cellules.

* **INCLUSIONS, LYSOSOME ET PEROXYSOME**

**BIOMOLECULES**: monomères → bio polymères.

Biomolécules :

* l’analyse élémentaire quantitative d’un organisme tel que celui de l’Homme est une opération très complexe. 11 éléments représente a eux seuls plus de 99,9 % de l’organisme entier : **carbone, hydrogène, oxygène,** azote, soufre, phosphore, chlore, calcium, magnésium, potassium, sodium.
* Carbone est très abondant en vivant organismes.
* L’eau représente 70-80 % de l’entier masse de la cellule.

1. **PROTEINES**: - polymères des aminoacides (acide amine). Par définition, une acide amine est une substance organique comportant à la fois une fonction amine et une fonction acide, généralement carboxylique.

Les peptides sont de composée formes de l’union d’un nombre restreint d’acides amines.

Les aa sont lies par la liaison peptidique

La forme et la fonction de protéine est donne par la **séquence des aminoacides.**

1. **SUCRES = LES GLUCIDES= OSES=OSIDES**

* caractérises par la coexistence, dans la même molécule, d’une fonction réductrice, à caractère aldéhydique ou cétonique, et de plusieurs fonctions alcool.
* Classification : MS, DS, OS, PS
* **MS** : trioses (C3), tétroses (C4), pentoses (C5), hexoses (G), heptoses (sedoheptulose), lies par les liaisons glycosidiques.
* Sont molécules hydrophiles.

1. **LIPIDES**

* les substances naturelles qui contiennent dans leur molécule des acides gras ;
* ester d’alcool et acide gras.
* les acides gras à longue chaine sont insolubles dans l’eau ;
* classification des lipides:
  + - * + stérides,
        + triglycérides,
        + cerides,
        + phospholipides,
        + sphingofospholipides.

1. **ACIDES NUCLEIQUES** = poli nucléotides, liées par liaisons P- diestériques.

**Nucléotide** : *Base azote + Pentose + Phosphate*

**5) autre components** : les ions anorganiques : Na, Cl, K, Ca, Fe, Zn, Mg.

Les **PROTEINES**

* **Définition**
* sont constituées par un enchaînement de 20 acides aminés possédant la même base structurale.
* substances de masse moléculaire élevée, qui par hydrolyse, libèrent des acides amines.
* **Rôles** :
  + Structurale
  + Enzymes
  + Hormones
  + Récepteurs
  + Transporteurs pour les gas respiratoires
  + Hémostase
  + Immunoglobulines
  + La cicatrisation des tissues
  + Le transport par la membrane
  + Activité musculaire (contraction)
* **Propriétés générales :**

1. Caractère de solubilité :

* les protéines globulaires sont solubles
* les scléroprotéines sont insolubles en milieu aqueux
* les conditions de pH, de force ionique influent considérablement sur cette solubilité.

1. Propriétés électrochimique :

* protéines sont polyampholites
* pH physiologique : toutes les groupements sont complètement ionises
* la migration en champ électrique

1. Dénaturation des protéines :

* *rupture d’un très grand nombre des liaisons secondaires* qui stabilisent la conformation de la protéine peut aboutir a une **structure complètement désordonnée**;
* cet état est caractérisé par l’insolubilité de la protéine en milieux aqueux, par une perte de propriétés biologique, activité liante, enzymatique
* Peut être réversible (par le déménagement d’agent dénaturée) ou irréversible

1. Activité optique – donne par les atomes du C asymétriques
2. Masse moléculaire élevée
3. Hydrolyse des protéines : peut être déterminée par l’action des acides ou bases ou chaleur.
4. Propriétés biochimique et immunologiques.

**Classification des protéines :**

* par la **composition chimique** :

1. PROTEINES SIMPLES = holoprotéines
2. PROTEINES COMPLEXES = hétéroprotéines :

**2 parts** : une parte protéique + group prosthétique :

* + - * Hémoprotéines (hème)
      * Nucléoprotéines (acides nucléiques)
      * Glycoprotéines (glucides)
      * Lipoprotéines (lipides)
      * Phosphoprotéines (P)
      * Métalloprotéines (métallo)
* par **forme** :

1. PROTEINES GLOBULAIRES (albumines, globulines, histones)
2. PROTEINES FIBRILLAIRES (collagène, fibrinogène, kératine, etc.)

|  |  |
| --- | --- |
| Après digestion d  MITOCHONDRIE ?  Après digestion des grosses | metabolisme des protéines, sucres et lipides  Il existe environ 1 milliard de molécules d'ATP par cellule typique. Elles serviront pour produire de l'énergie nécessaire pour d'autres réactions suite à leur hydrolyse en ADP et phosphate ([QCM-respiration de la cellule](http://takween.com/QCMmetabolisme1.html)). |