

BM01 - Introduction à la biochimie : l'eau et les fonctions des molécules organiques

PLAN

Introduction

I. Éléments de biochimie

- A. La liaison covalente entre deux atomes
- B. Les interactions non-covalentes
- C. Les fonctions chimiques des molécules du vivant

II. L'eau, solvant du vivant au rôle fonctionnel et structural

- A. Description de la molécule d'eau
- B. Les liaisons électrostatiques en solvant aqueux
- C. Les interactions avec l'eau à l'origine des structures biologiques
- D. Les mouvements d'eau sont régis par le potentiel hydrique
- E. Conclusion : l'eau, solvant du vivant

III. Les réactions chimiques du vivant impliquent parfois directement l'eau

- A. L'eau, produit et réactif de réactions chimiques
- B. Cas particulier des réactions d'oxydoréduction : le rôle de l'eau
- C. Cas particulier des réactions acido-basiques

Conclusion

Parenthèse sur le calcul du nombre ou degré d'oxydation

LEXIQUE

Atome / Molécule	Molécule organique	Acide carboxylique	Couronne de solvation
Liaison covalente	Glucides	Amine	Amphiphile
Électronégativité	Lipides	Thiol	Produit / Réactif
Molécule polaire	Protéines	Amide	Condensation
Liaison hydrogène	Acides nucléiques	Liaison peptidique	Hydrolyse
Interaction de Van der Waals	Alcane	Équilibre céto-énolique	Hydratation / Déshydratation
Liaison ionique	Alcool	Anomalie dilatométrique	Oxydant / Réducteur
Effet hydrophobe	Aldéhyde	Chaleur spécifique	Acide / Base
Fonction chimique	Cétone	Chaleur latente de vaporisation	Amphotère

Introduction

**Problématique : Quels sont les atomes constituant le vivant et comment sont-ils regroupés en différentes fonctions ?
Comment les molécules organiques interagissent-elles avec l'eau ?**

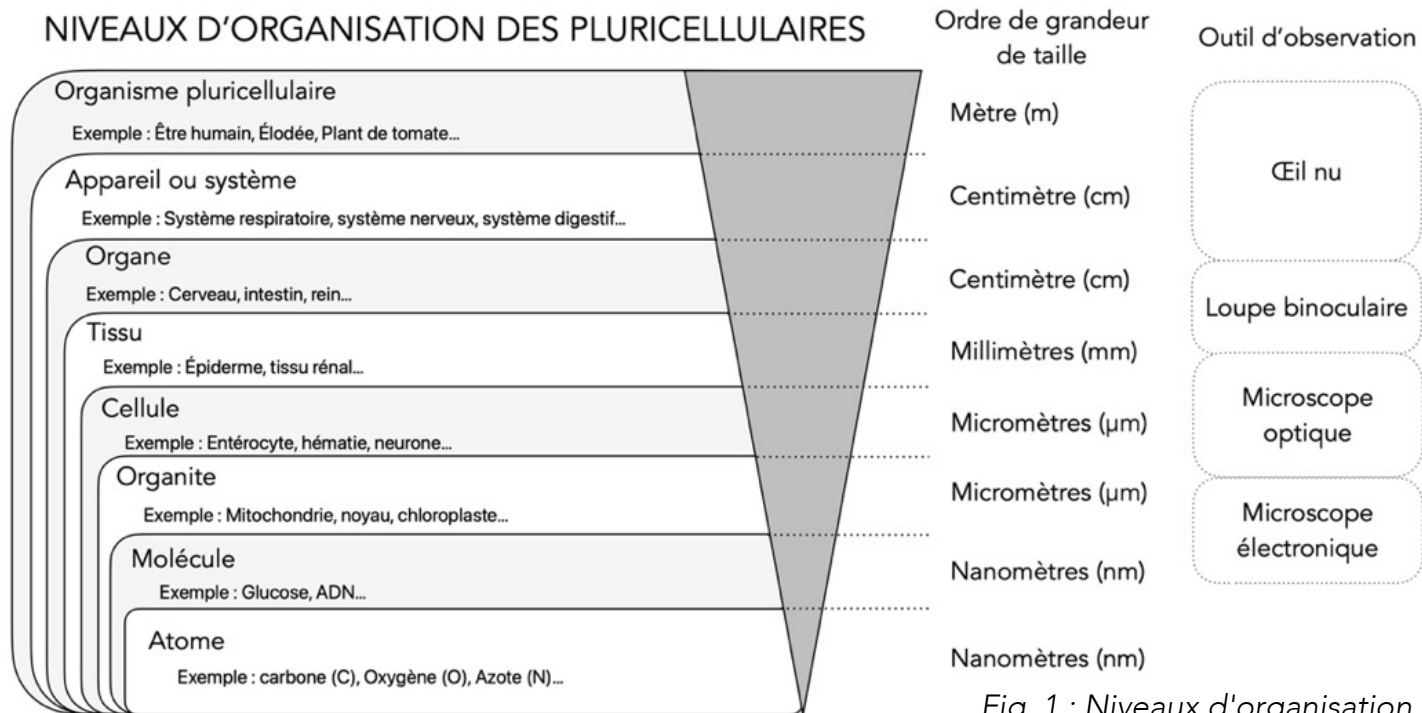
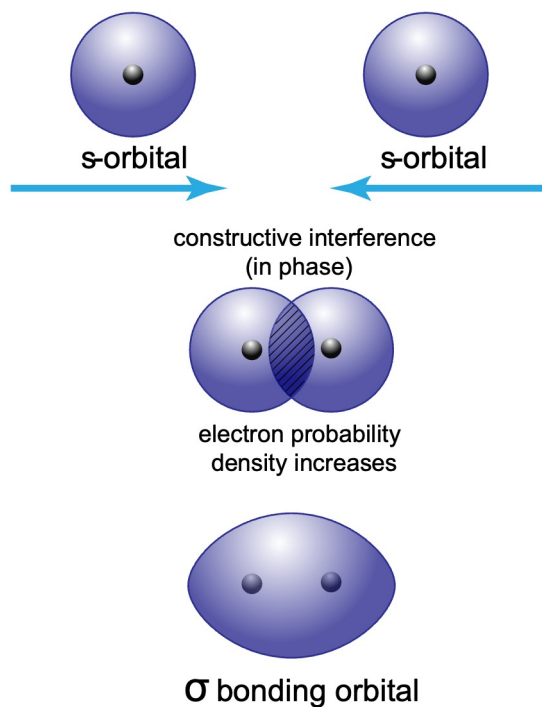


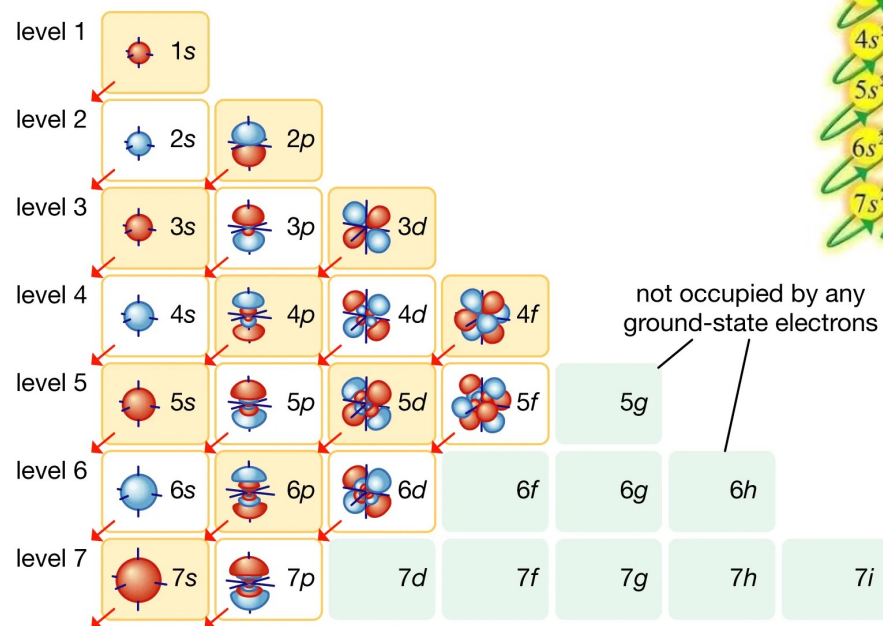
Fig. 1 : Niveaux d'organisation des organismes pluricellulaires (C. Boissières)

I.A La liaison covalente entre deux atomes

Sigma Bond Formation s - orbitals



©mccord 2012



© 2012 Encyclopædia Britannica, Inc.

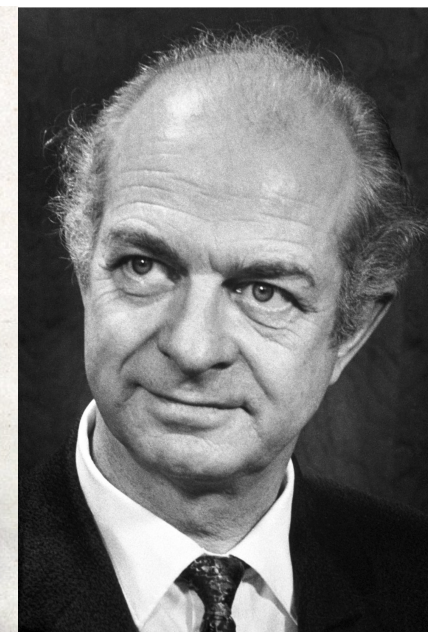
I.A La liaison covalente entre deux atomes

H 2,2																							He
Li 0,98	Be 1,57													B 2,04	C 2,55	N 3,04	O 3,44	F 3,98	Ne				
Na 0,93	Mg 1,31													Al 1,61	Si 1,9	P 2,19	S 2,58	Cl 3,16	Ar				
K 0,82	Ca 1	Sc 1,36	Ti 1,54	V 1,63	Cr 1,66	Mn 1,55	Fe 1,83	Co 1,88	Ni 1,91	Cu 1,9	Zn 1,65	Ga 1,81	Ge 2,01	As 2,18	Se 2,55	Br 2,96	Kr						
Rb 0,82	Sr 0,95	Y 1,22	Zr 1,33	Nb 1,6	Mo 2,16	Tc 2,1	Ru 2,2	Rh 2,28	Pd 2,2	Ag 1,93	Cd 1,69	In 1,78	Sn 1,96	Sb 2,05	Te 2,1	I 2,66	Xe 2,6						
Cs 0,79	Ba 0,89	* Lu 1	Hf 1,3	Ta 1,5	W 1,7	Re 1,9	Os 2,2	Ir 2,2	Pt 2,2	Au 2,4	Hg 1,9	Tl 1,8	Pb 1,8	Bi 1,9	Po 2	At 2,2	Rn						
Fr 0,7	Ra 0,9	** Lr	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og						
		↓																					
		* La 1,1	Ce 1,12	Pr 1,13	Nd 1,14	Pm	Sm 1,17	Eu	Gd 1,2	Tb	Dy 1,22	Ho 1,23	Er 1,24	Tm 1,25	Yb								
		** Ac 1,1	Th 1,3	Pa 1,5	U 1,7	Np 1,3	Pu 1,3	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No								

Fig. 1 : Tableau de Mendeleïev et électronégativité
@Wikimedia



Mendeleiev



Pauling

I.B Les interactions non-covalentes

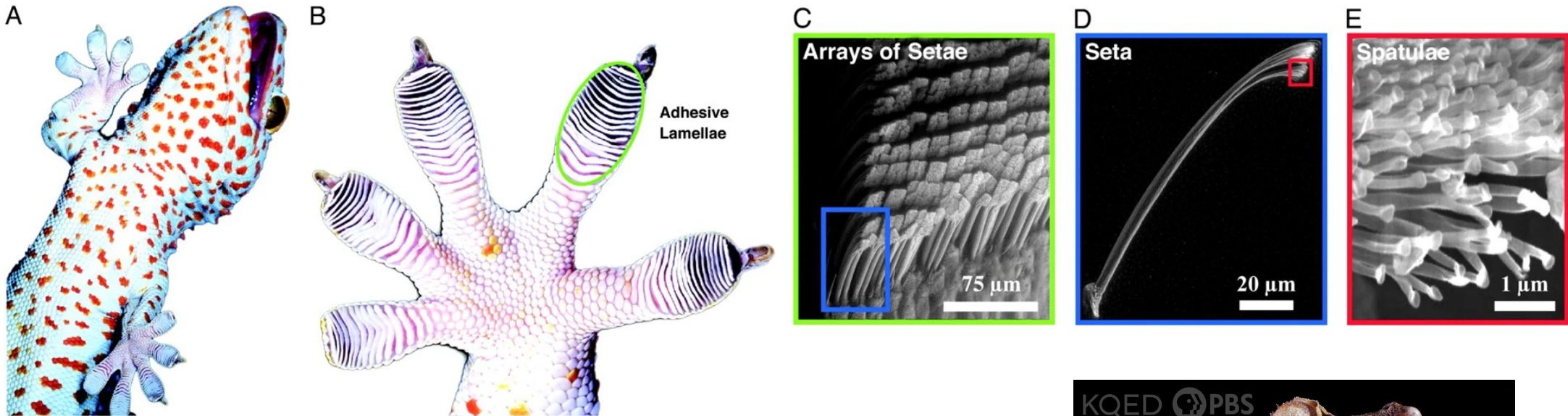


Fig. 2 : Le gecko et ses pattes très particulières (©Hansen & Autumn, 2005)

Gecko Grip : C'est atomique (vraiment) | Deep Look (YouTube)



I.B Les interactions non-covalentes

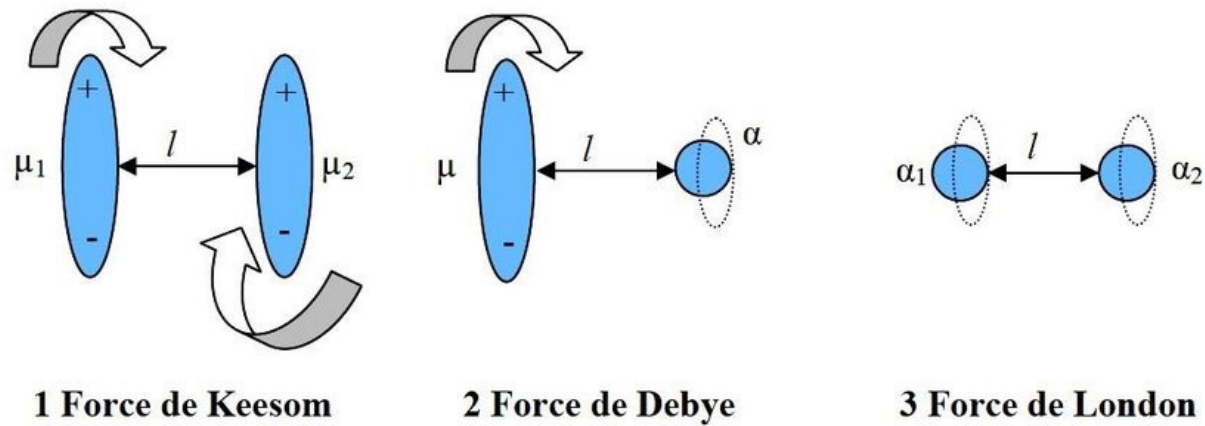


Fig. 3 : Trois types d'interactions de Van der Waals © Lifshitz-van der Waals, d'après Boutaleb (2007)

I.C Les fonctions chimiques des molécules du vivant

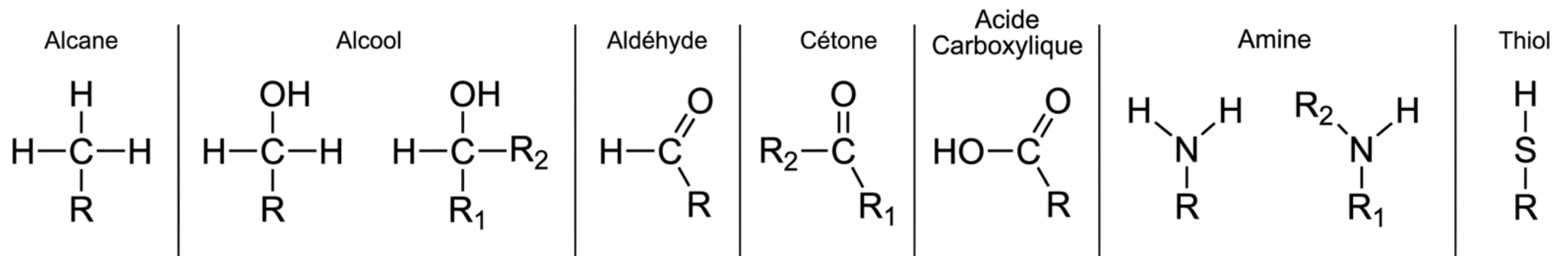


Fig. 4 : Groupes fonctionnels et fonctions associées (à compléter)

II.A Description de la molécule d'eau



Goutte d'eau



Sueur



Iceberg

Les propriétés chimiques de l'eau expliquent tous ces phénomènes et bien d'autres !

II.B Les liaisons électrostatiques en solvant aqueux

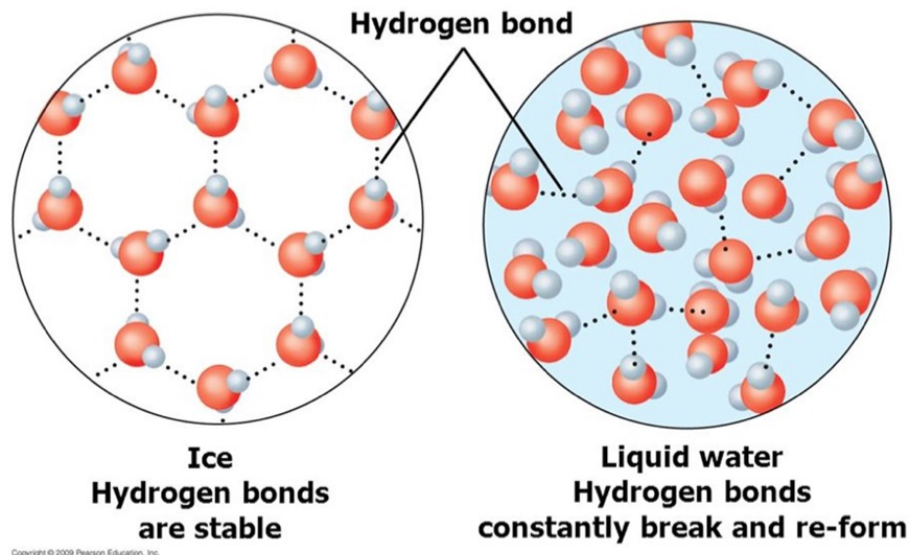


Fig. 6 : Organisation de la glace et de l'eau liquide © Pearson Education 2009

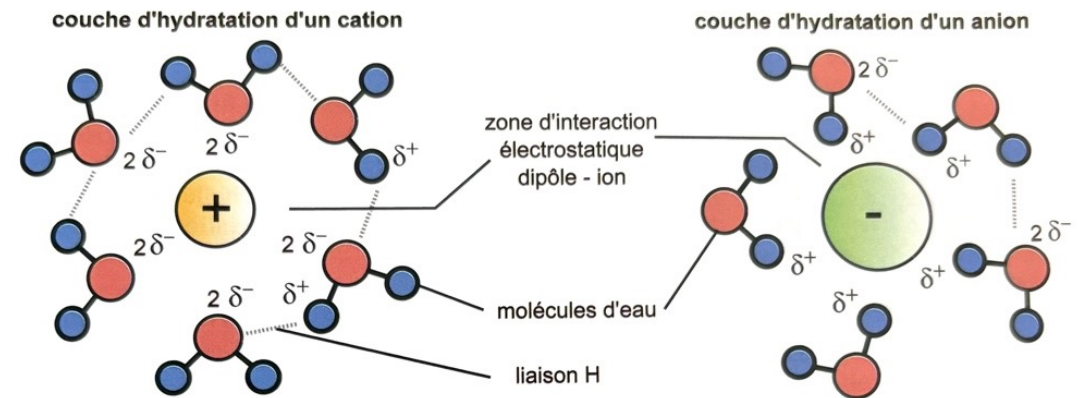
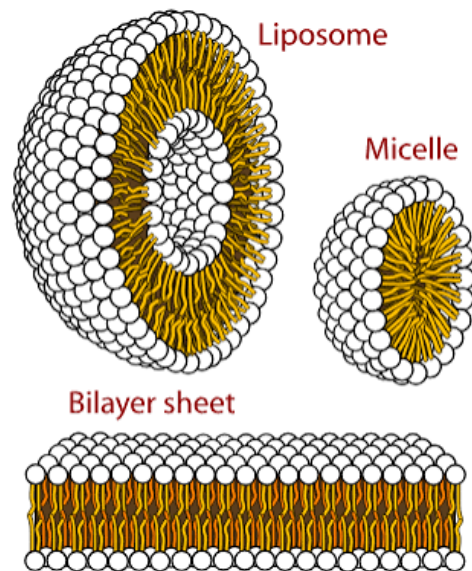
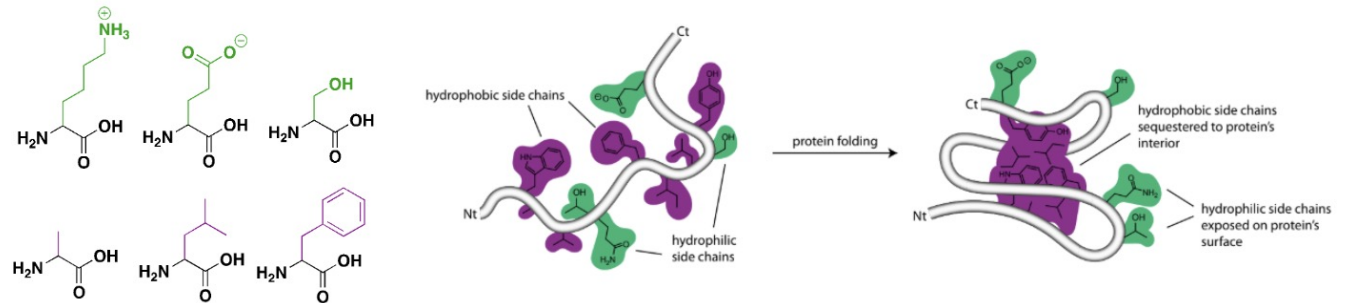


Fig. 7 : Solvation des ions dans l'eau © Peycru, Biologie tout en un, 2019

II.C Les interactions avec l'eau à l'origine des structures biologiques



Micelle et liposome (©Wikimedia)



Repliement des protéines (©blog.cambridgecoaching.com)

III. Les réactions chimiques du vivant impliquent parfois directement l'eau



Exemple d'oxydation