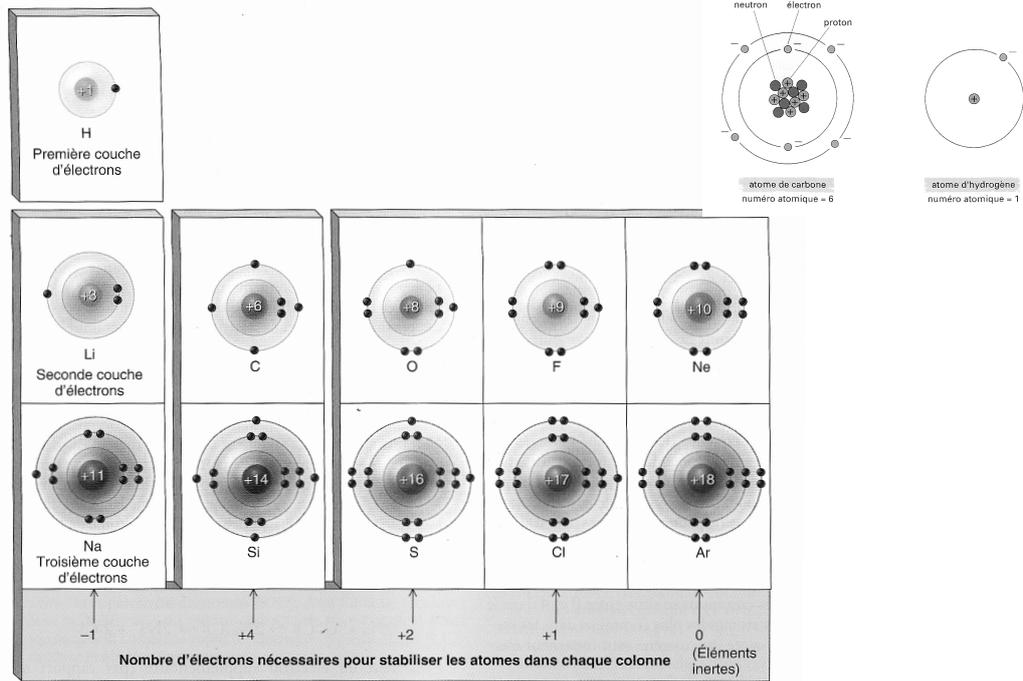
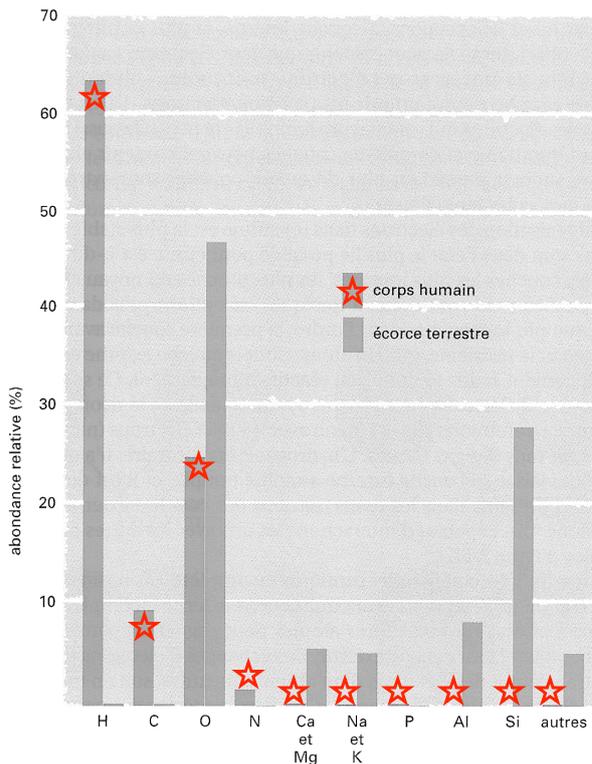


Figure 1 : Disposition des électrons dans quelques atomes communs
(in Karp, De Boeck, 2007)



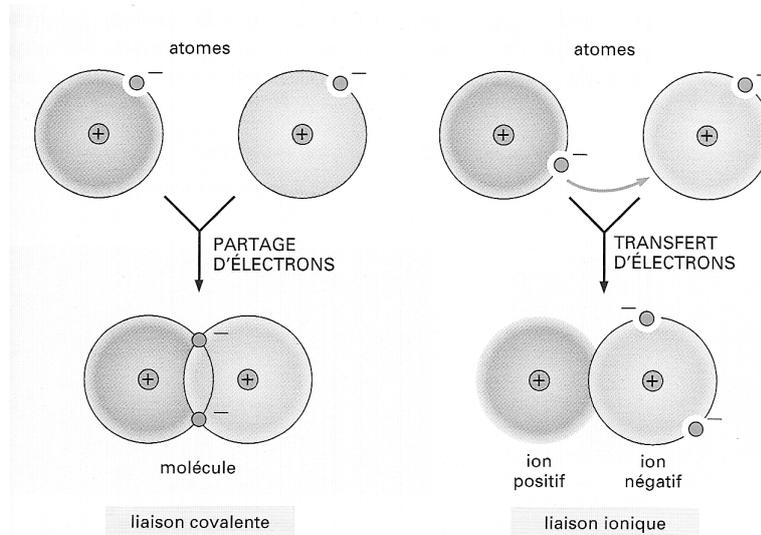
Les électrons sont répartis autour d'un noyau atomique dans des « nuages » ou orbitales qui sont grossièrement définies par leurs frontières et peuvent être sphériques ou en forme d'halètes. Chaque orbitale contient au maximum deux électrons ; c'est pourquoi les électrons (points noirs sur le dessin) sont groupés par paires. La couche interne ne contient qu'une orbitale (et donc deux électrons) ; la seconde couche possède quatre orbitales (huit électrons) ; la troisième possède aussi quatre orbitales, et ainsi de suite. Le nombre d'électrons de la couche extérieure est le principal élément qui détermine les propriétés chimiques d'un élément. Les atomes ont des propriétés semblables s'ils ont le même nombre d'électrons extérieurs. Le lithium (Li) et le sodium (Na), par exemple, ont un électron extérieur, et tous deux sont des métaux très réactifs. Les atomes de carbone (C) et de silicium (Si) peuvent tous deux s'unir à quatre atomes différents. A cause de sa taille, cependant, un atome de carbone peut s'unir à d'autres atomes de carbone, formant de longues molécules organiques, alors que le silicium ne peut former des molécules comparables. Le néon (Ne) et l'argon (Ar) ont des couches extérieures complètes : ces atomes ne sont pas réactifs ; ce sont des gaz inertes.

Figure 2 : abondance des éléments dans le corps humain et l'écorce terrestre
(in Alberts, Med-Sciences, 2004)



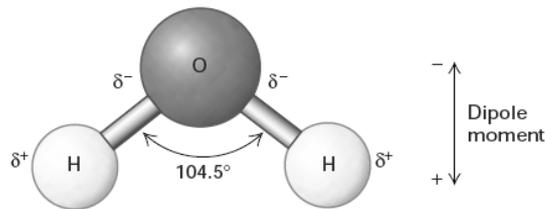
Les éléments les plus abondants dans l'écorce terrestre sont radicalement différents des éléments les plus abondants dans les tissus animaux. L'abondance de chaque élément est exprimée en pourcentage du nombre total d'atomes présents dans l'échantillon en tenant compte de l'eau. Ainsi, par exemple, plus de 60 % des atomes d'un organisme vivant sont des atomes d'hydrogène. L'abondance relative des éléments est la même dans tous les êtres vivants.

Figure 3 : liaisons covalente et ionique
(in Alberts, Med-Sciences,2004)



forte dans l'air donc forte en GEOLOGIE
faible dans l'eau donc faible en BIOLOGIE

Figure 4 : molécule d'eau
(in Lodish et al., 5^{ème} édition)



The dipole nature of a water molecule. The symbol δ represents a partial charge (a weaker charge than the one on an electron or a proton). Because of the difference in the electronegativities of H and O, each of the polar H—O bonds in water has a dipole moment. The sizes and directions of the dipole moments of each of the bonds determine the net dipole moment of the molecule.

Figure 5 : force des liaisons
(in Alberts, Med-Sciences,2004)

TYPE DE LIAISON	LONGUEUR (nm)	FORCE (kcal/mole)	
		DANS LE VIDE	DANS L'EAU
Covalente	0,15	90 (377)*	90 (377)
Non covalente :			
ionique	0,25	80 (335)	3 (12,6)
hydrogène	0,30	4 (16,7)	1 (4,2)
forces de van der Waals (par atome)	0,35	0,1 (0,4)	0,1 (0,4)

*Les valeurs entre parenthèses sont en kJ/mole ; 1 calorie = 4,184 joules.

Figure 6 : dissolution d'un sel dans l'eau
(Bolsover et al, Dunod 2006)

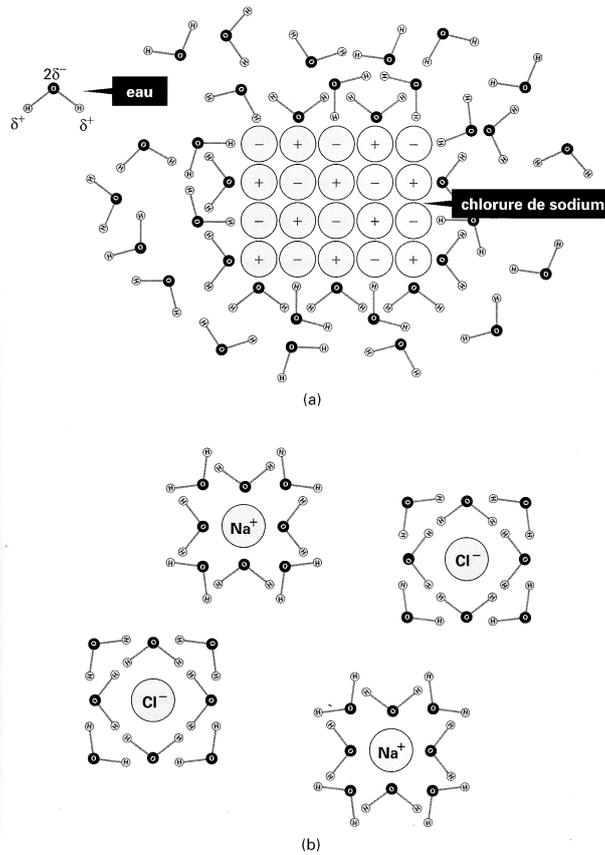
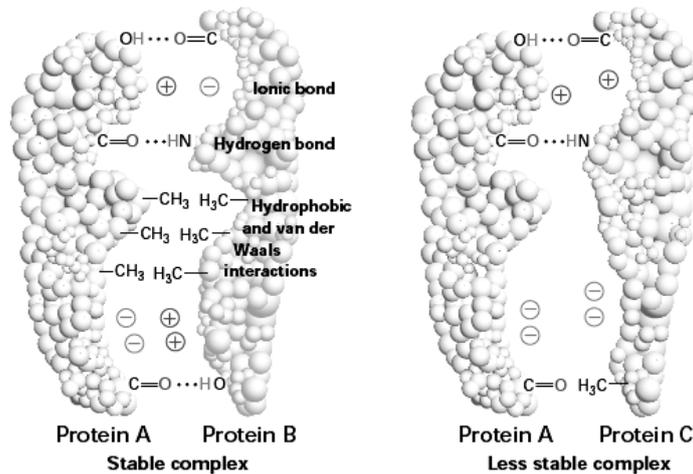
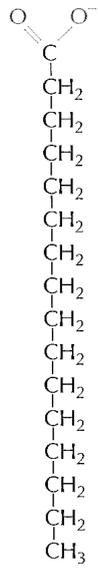


Figure 7 : Interactions entre 2 protéines
(in Lodish et al., 5^{ème} édition)

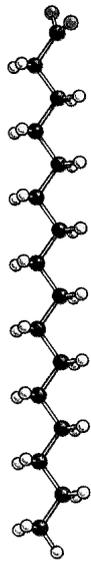


Molecular complementarity and the binding of proteins via multiple noncovalent interactions. The complementary shapes, charges, polarity, and hydrophobicity of two protein surfaces permit multiple weak interactions, which in combination produce a strong interaction and tight binding. Because deviations from molecular complementarity substantially weaken binding, any given biomolecule usually can bind tightly to only one or a very limited number of other molecules. The complementarity of the two protein molecules on the left permits them to bind much more tightly than the two noncomplementary proteins on the right.

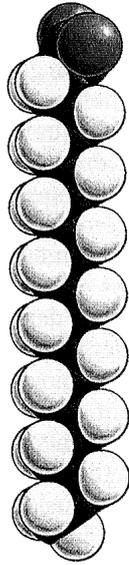
Figure 8 : Diversité des groupements fonctionnels



(A)



(B)

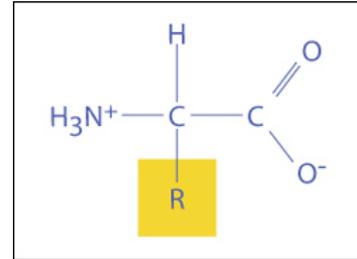


(C)

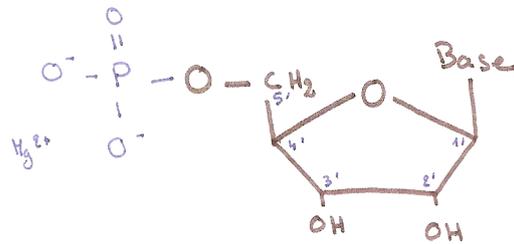
tête
carboxylique

queue
hydrocarbonée

acide gras

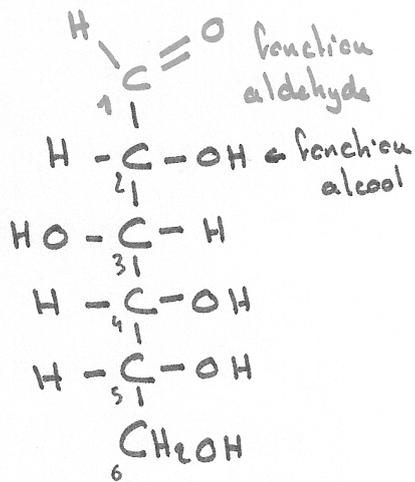


acide aminé

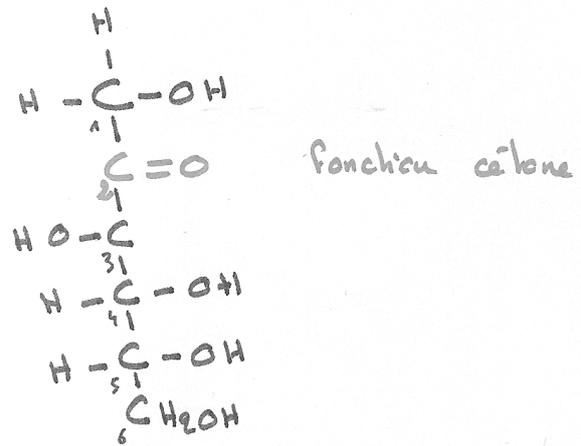


Nucléoside monophosphate
= nucléotide

nucléotide



D glucose
(aldohexose)



D fructose
(cétohexose)

2 oses

Figure 9 : liaison hydrogène dans l'eau
(in Alberts, Med-Sciences,2004)

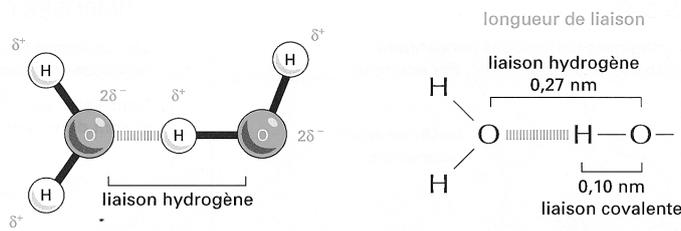
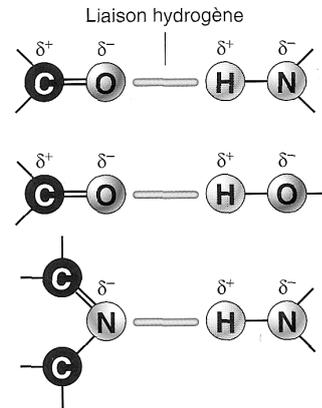
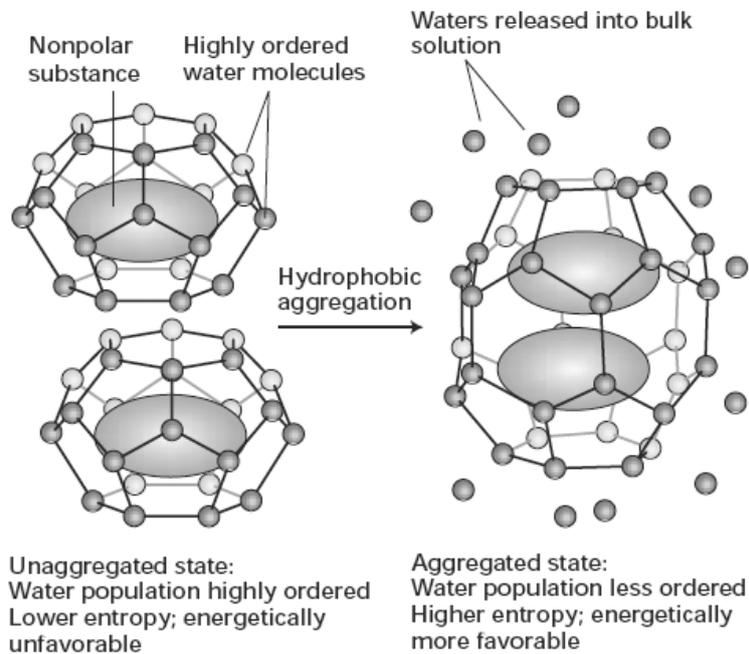


Figure 10 : diversité des liaisons hydrogène
(in Karp, De Boeck, 2007)



Les liaisons hydrogène se forment entre un atome électronégatif lié, comme l'azote ou l'oxygène, qui porte une charge négative partielle, et un atome d'hydrogène lié, portant une charge positive partielle. Plusieurs liaisons hydrogène sont représentées.

Figure 11 : effet hydrophobe
(in Lodish et al., 5^{ème} édition)



Schematic depiction of the hydrophobic effect. Cages of water molecules that form around nonpolar molecules in solution are more ordered than water molecules in the surrounding bulk liquid. Aggregation of nonpolar molecules reduces the number of water molecules involved in highly ordered cages, resulting in a higher-entropy, more energetically favorable state (*right*) compared with the unaggregated state (*left*).

Figure 12 : Les acides aminés sont des ampholytes

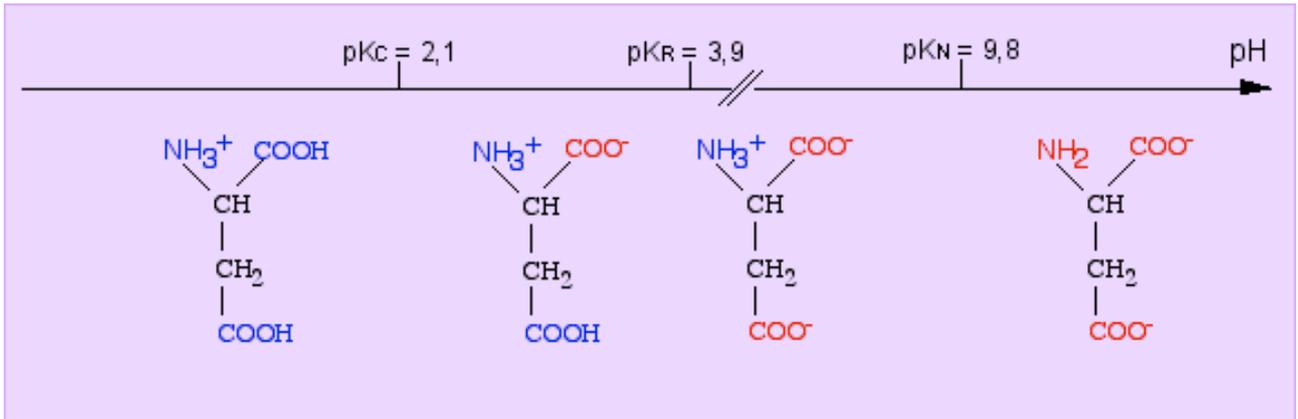


Figure 13 : Nombre d'oxydation

CHIMIE: règle du δ^+ BIOLOGIE: règle du δ^-

E^0

↑

réduction

O_2 H_2O

Ox1 Red1 0,81

fort

oxydation

CO_2 CH_2O

Ox2 Red2 0,42

fort

$ox_1 + red_2 \rightarrow ox_2 + red_1$

G^0

↑

CO_2 CH_2O

Ox2 Red2

oxydation

CH_2O H_2O

Red1 Ox1

réduction

E^0

↓

ΔG^0

↑

↓

avancement de la réaction

couple 1: $\frac{1}{2} O_2 + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2O$

couple 2: $CH_2O + H_2O \rightarrow CO_2 + 4H^+ + 4e^-$

équation bilan:

Potentiers redox

	alcane	alcool	aldéhyde	acide carboxylique	dioxyde de carbone
	$R-C(H)_3$	$R-C(H)_2OH$	$R-C(H)=O$	$R-C(=O)OH$	$O=C=O$
NO	<u>-III</u>	<u>-I</u>	<u>+I</u>	<u>+III</u>	<u>+IV</u>
	<p>→ oxydation: NO augmente</p> <p>← réduction: NO diminue</p>				

Nombre d'oxydation.

ADIPOCYTE

HEPATOCYTE

TG

$$\begin{array}{l}
 \text{R}_1 - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}_2 \\
 \text{R}_2 - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH} \\
 \text{R}_3 - \text{C}(=\text{O}) - \text{O} - \text{CH}_2
 \end{array}$$

estérification ↑

1 glycérol : $\text{CH}_2\text{OH} - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$ (fonction alcool)

+ 3 AG : $\text{R} - \text{C}(=\text{O})\text{OH}$ (acide)

MOLECULES HYDROPHOBES

7,5 nm

hélice hydrophobe

région extra-membranaire hydrophile

phosphoryle

ester

phospholipide

MOLECULES AMPHIPHILES

ACIDE NUCLEIQUE (ADN)

GLYCOGENE (OS)

↑ polymérisation

n (glucose)

aldolisation

aldéhyde

alcool

cétone

glycéraldéhyde

Dihydroxyacétone

MOLECULES HYDROPHILES

IONS

Na^+ Cl^-

sphère d'hydratation

EAU

$\text{H}^{\delta+} - \text{O}^{2\delta-} - \text{H}^{\delta+}$

liaison hydrogène

PROTEINE GLOBULAIRE

coeur hydrophobe → aa apolaire

peripherie hydrophile → aa polaire

alanine : $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{COOH})\text{NH}_2$

sérine : $\text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{COOH})\text{NH}_2$

alkyl

alcool

acide

amine

