

LC11 - Solvents

Les liaisons faibles : une nécessité montrée par l'expérience

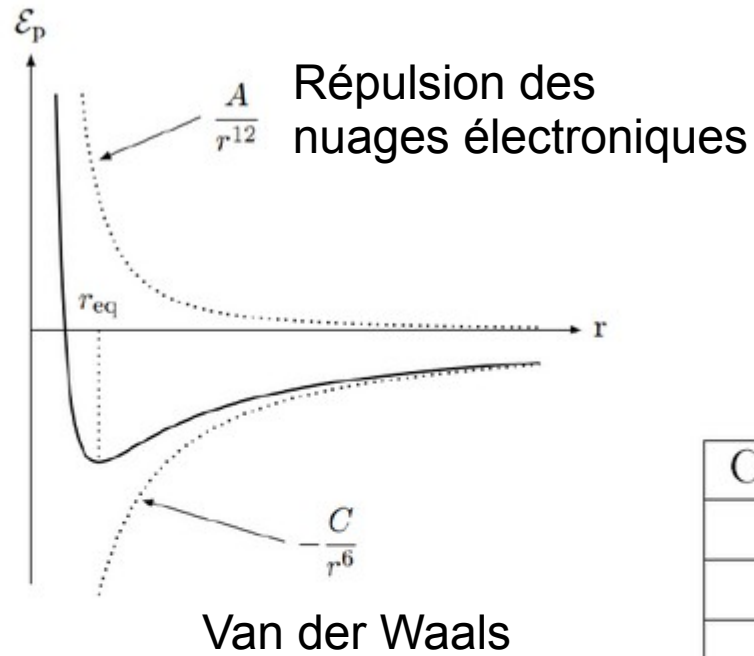
Liaison	Énergie (kJ/mol)	Liaison	Fusion (kJ/mol)	Ébullition (kJ/mol)
O-H	464	H ₂	0.12	0.94
C-H	414	O ₂	1.84	1.63
C-C	347	N ₂	0.71	5.44
C=C	615	H ₂ O	6.01	40.7
C-O	351	CO ₂	8.63	25.13
C=O	730	Éthanol	4.60	38.91
C-Cl	331	Acide acétique	11.72	24.27
C-N	293	NH ₃	5.65	23.35
C=N	615	F ₂	1.55	6.27
C≡N	890	Cl ₂	6.28	20.42
Br-Br	192	Br ₂	10.88	30.96
		I ₂	15.48	43.51

FIGURE 1 – Énergies de liaison (gauche) et chaleurs latentes (droite) : ordres de grandeur.

Les liaisons faibles : une nécessité montrée par l'expérience

Difluor		Gaz jaune verdâtre	Du latin <i>fluere</i> , s'écouler
Dichlore		Gaz vert	Du grec <i>khlôros</i> , vert
Dibrome		Liquide rouge orangé (surmonté d'une vapeur orange de dibrome)	Du grec <i>bromos</i> , fétide
Diode		Solide violet foncé présentant un certain éclat	Du grec <i>iôdos</i> , violet

Interactions de Van der Waals



Corps pur	% Keesom	% Debye	% London
Ne	0	0	100
HCl	9	5	86
HI	0.1	0.5	99.4
NH ₃	34	9	57
H ₂ O	69	7	24

FIGURE 3 – Gauche : forme de l'énergie potentielle associée aux liaisons faibles. Droite : contributions relatives des interactions de Van der Waals pour plusieurs corps purs

Interactions de Van der Waals : conséquences (1)

Composé	$T_{\text{éb}}(K)$
CH_4	111.7
C_2H_6	184.6
C_3H_8	231.1

Ébullition des alcanes

Composé	$T_{\text{fus}}(^{\circ}\text{C})$	$T_{\text{éb}}(^{\circ}\text{C})$
F_2	-219	-188
Cl_2	-102	-35
Br_2	-7	59
I_2	114	184

Composé	$T_{\text{fus}}(K)$	$T_{\text{éb}}(K)$
He	3	4
Ne	24	27
Ar	84	87
Kr	117	120
Xe	161	165

Changement d'état des gaz rares

Rayon atomique,
polarisabilité



2	He	Hélium	4,00
10	Ne	Néon	20,18
18	Ar	Argon	39,95
36	Kr	Krypton	83,80
54	Xe	Xénon	131,29
86	Rn	Radon	[222]
118	Uuo	Ununoctium	[294]

... et état des dihalogènes à température et pression ambiantes

Interactions de Van der Waals : conséquences (2)

Corps pur	CH ₄	SiH ₄	GeH ₄	SnH ₄
$T_{\text{éb}}(^{\circ}\text{C})$	-161.6	-111.4	-88.5	-52.0
Corps pur	NH ₃	PH ₃	AsH ₃	SbH ₃
$T_{\text{éb}}(^{\circ}\text{C})$	-33.5	-87.8	-62.5	-17.0
Corps pur	H ₂ O	H ₂ S	H ₂ Se	H ₂ Te
$T_{\text{éb}}(^{\circ}\text{C})$	100.0	-60.2	-41.4	-2.2
Corps pur	HF	HCl	HBr	HI
$T_{\text{éb}}(^{\circ}\text{C})$	19.5	-85.1	-66.8	-35.4



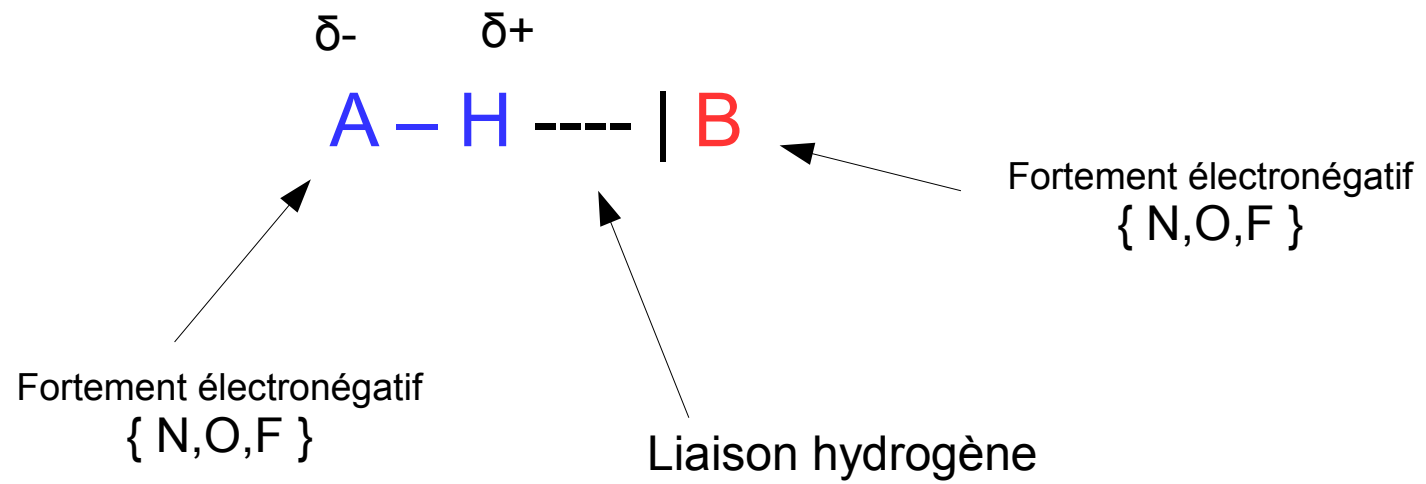
Inexplicable par les liaisons de Van der Waals !!

Rayon atomique,
polarisabilité

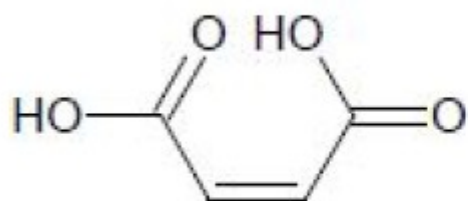
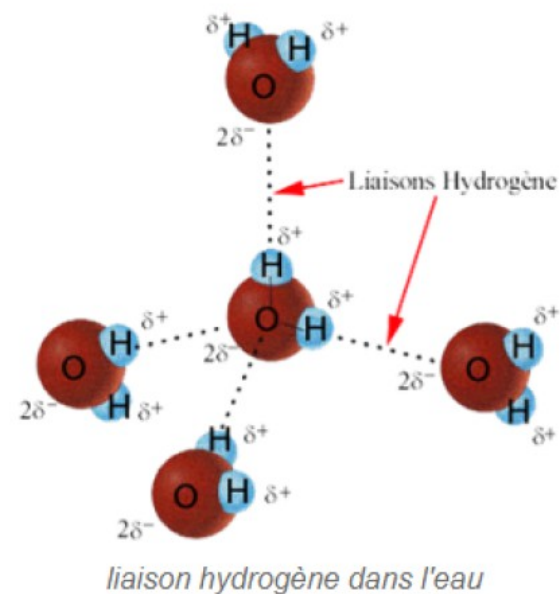
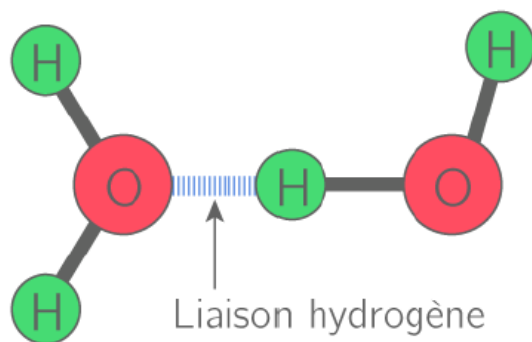
IV B 14	V B 15	VI B 16	VII B 17
Carbone 6 C 12,0106	Azote 7 N 14,006855	Oxygène 8 O 15,99940	Fluor 9 F 18,99840316
Silicium 14 Si 28,085 (1)	Phosphore 15 P 30,97376200	Soufre 16 S 32,0675	Chlore 17 Cl 35,4515
Germanium 32 Ge 72,630 (8)	Arsenic 33 As 74,921595	Sélénium 34 Se 78,971 (8)	Brome 35 Br 79,904
Étain 50 Sn 118,710 (7)	Antimoine 51 Sb 121,760 (1)	Tellure 52 Te 127,60 (3)	Iode 53 I 126,90447
Plomb 82 Pb 207,2 (1)	Bismuth 83 Bi 208,98040	Polonium 84 Po [209]	Astate 85 At [210]



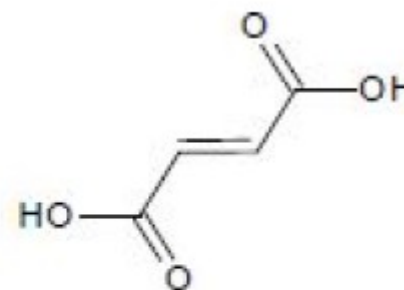
Liaison hydrogène



Liaison hydrogène : conséquences



Acide maléique



Acide fumarique

Pouvoir dispersant et polarité

Composé	$\mu(D)$	ϵ_r
Cyclohexane	0	2.0
Éther diéthylique	1.15	4.2
Acétone	2.88	20.7
Éthanol	1.69	24.8
Eau	1.85	78.5

Ordre croissant de polarité des solvants

Alcanes < Éthers < Cétones < Alcools < Acides carboxyliques < Eau

Dissolution du chlorure de sodium dans différents solvants

Solvant	Cyclohexane	Éthanol	Acétone	Eau
Dispersant	Non	Non	Oui	Oui
Polaire	Non	Oui	Oui	Oui
Protique	Non	Oui	Non	Oui
Résultat				