

Architecture de la matière

Chapitre 4 : Les solvants moléculaires

I) Les interactions de Van Der Waals

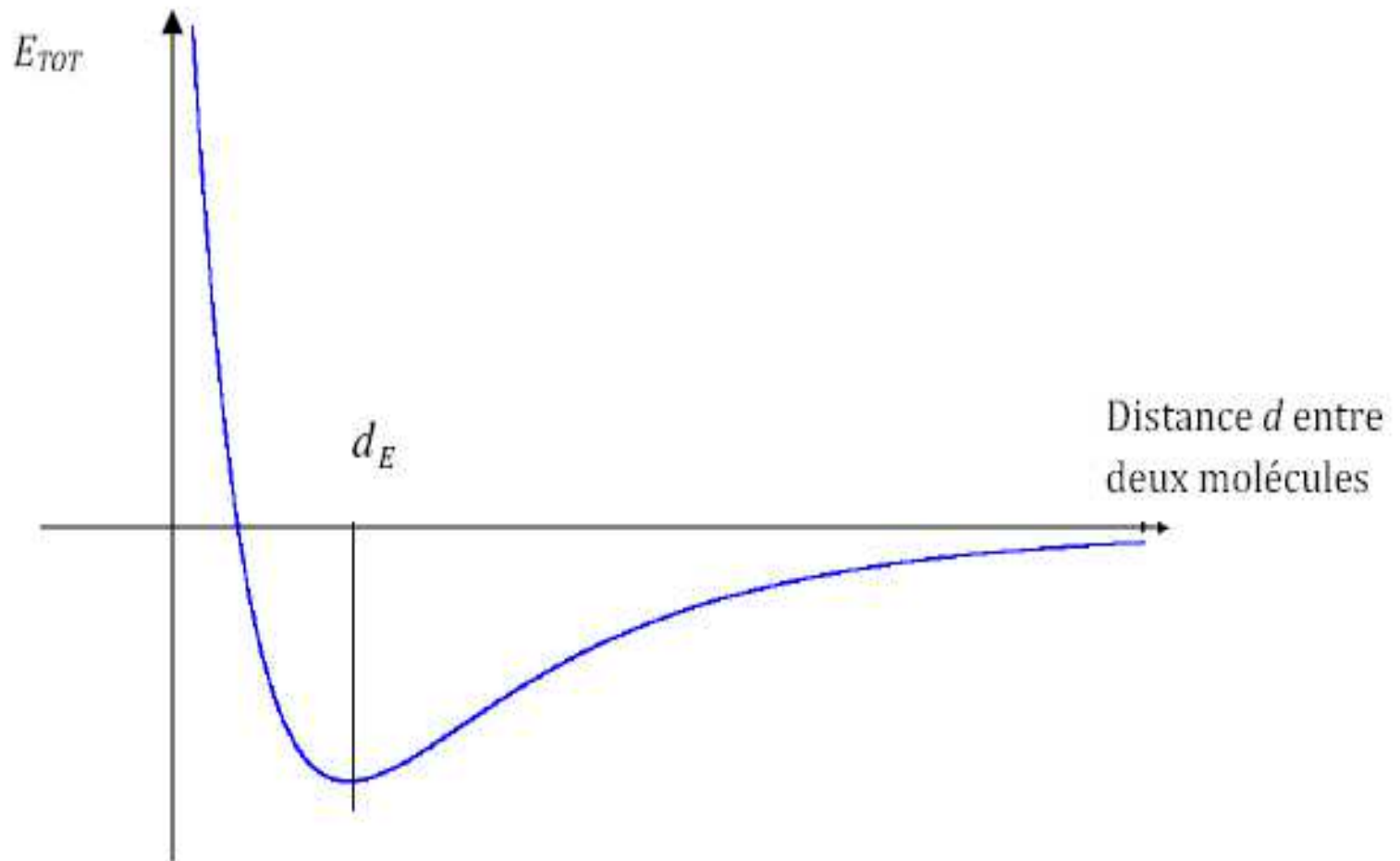
1) Caractéristiques

Ordre de grandeur : 1-30 kJ/mol

Liaison covalente : 100 -1000 kJ/mol

→ interactions de faible énergie.

Interactions de **courte portée**



2) Les différents types d'interactions

Interactions de Keesom : interactions entre dipôles.

Interactions de Debye : interactions entre un dipôle et un dipôle induit.

Interactions de London : interactions entre molécules apolaires.

espèce	Cl ₂	CH ₄	Ar	CO	HI	HBr	HCl	NH ₃	H ₂ O
K_k	0	0	0	0	0,03	0,7	3,3	13,3	36,3
K_D	0	0	0	0,01	0,11	0,5	1	1,5	1,9
K_L	49,5	17,2	8,5	8,7	25,8	21,9	16,8	14,7	9

3) Conséquences des interactions de Van Der Waals

Solubilité

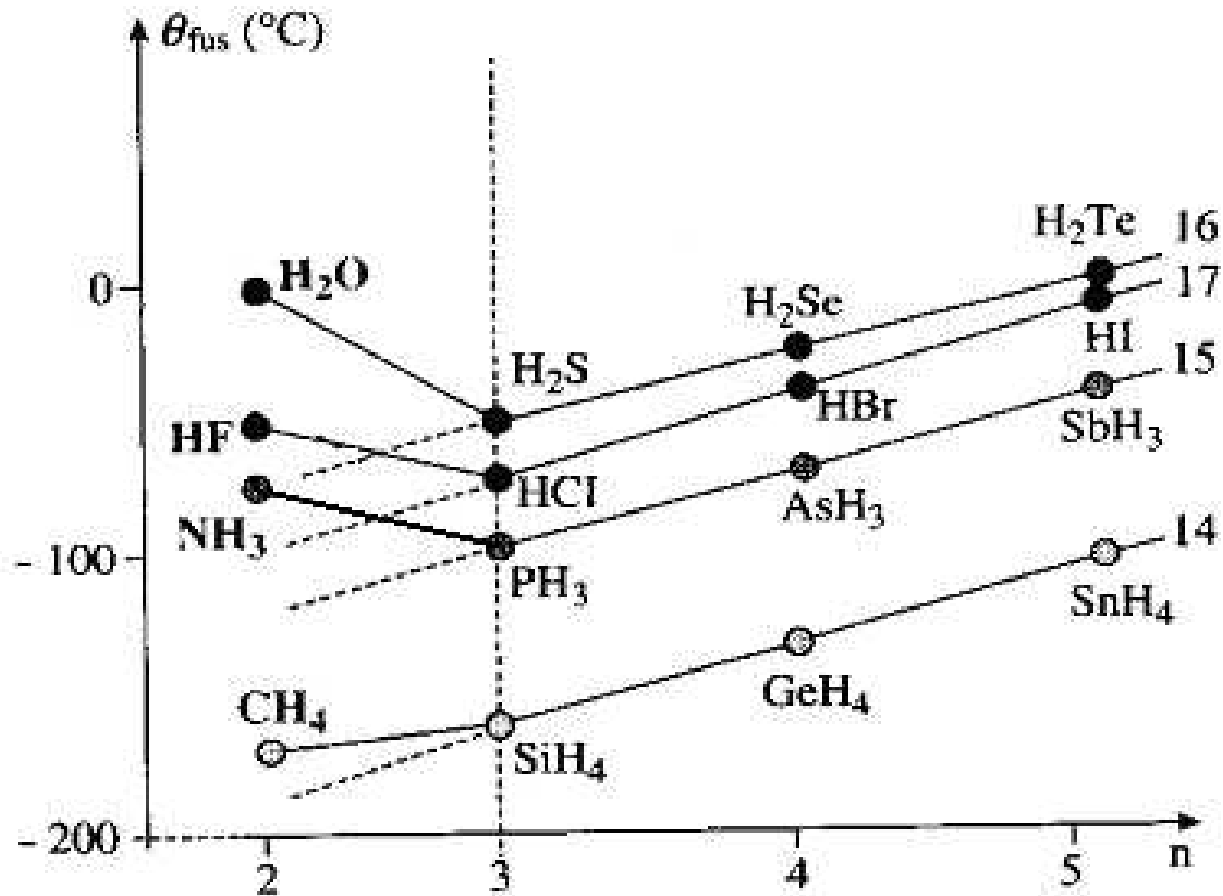
L'état physique des dihalogènes

Température de changements d'état :

Teb (°C)	-0,5	36,1	68,7	98,4	126	36,1	29,9	9,4
alcane	C ₄ H ₁₀	C ₅ H ₁₂	C ₆ H ₁₄	C ₇ H ₁₆	C ₈ H ₁₈	pentane	2- méthylbutane	2,2- diméthylprop ane

II) La liaison hydrogène

1) Mise en évidence expérimentale



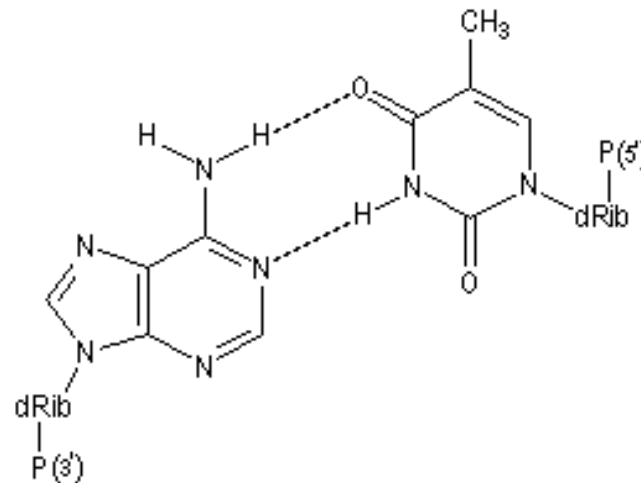
2) Caractéristiques

Définition : La liaison hydrogène s'établit entre un atome d'hydrogène fortement polarisé positivement avec un atome électronégatif possédant un doublet non liant.

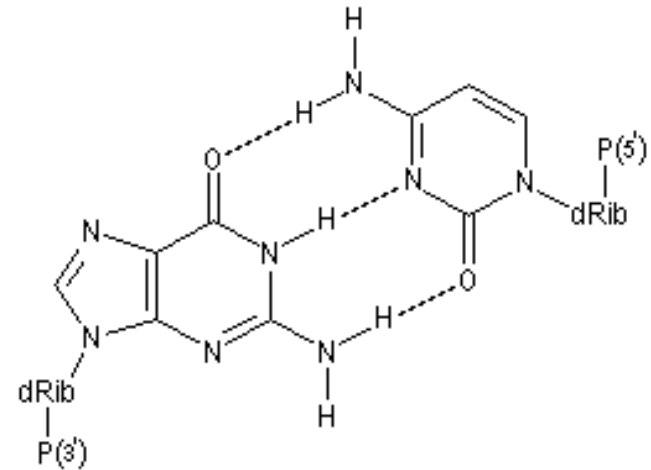
En pratique il s'agit des hydrogènes liés aux hétéroatomes N, O et F.

3) Exemples

ADN :



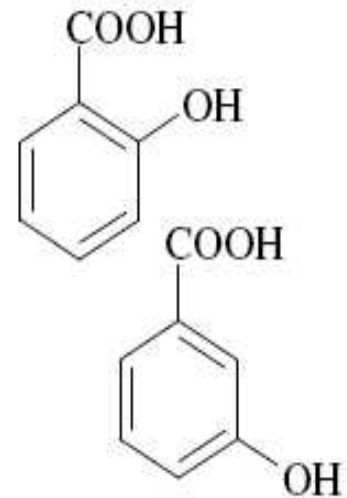
Paire A - T



Paire G - C

Influence sur les changements d'état :

- acide 2-hydroxybenzoïque : $T_{fus} = 159^{\circ}C$
- acide 3-hydroxybenzoïque : $T_{fus} = 203^{\circ}C$



III) Applications à l'étude des solvants

1) Propriétés physiques des solvants

Densité :

Solvant	butanol	ethoxyethane
Densité	0,81	0,74

Viscosité :

Le butanol est beaucoup plus visqueux que l' éthoxyéthane

2) Solubilité et miscibilité

Dissolution d'une molécule A dans un solvant S :

$$A_{(\text{pur})} = A_{(\text{s})}$$

Plus les molécules d'un soluté peuvent donner d'interactions avec un solvant, plus ce soluté est soluble dans ce solvant.

Exemples :

le méthanol est très soluble dans l'eau

le diiode est beaucoup plus soluble dans le cyclohexane que dans l'eau

3) Caractérisation des solvants

On étudie quelques caractéristiques :

- Polarité → **effet ionisant**
- Permittivité relative → **effet dispersant**
- Caractère protique (protogène) → crée des **liaisons H**

Solvants	Non-polaires	ϵ_r	μ/D	Polaires					
				aprotiques		ϵ_r	μ/D	Protogènes	
Non-dissociants	Hexane	1,9	0	Ethoxyéthane	4,2	1,25	Acide acétique	6,2	1,5
	Cyclohexane	2,0	0	Tétrahydrofuranne	2,4	1,7			
	Tétrachlorométhane	2,2	0	Acétate d'éthyle	6,0	1,85			
	Benzène	2,3	0	Pyridine	12,3	2,2			
	sulfure de carbone	2,6	0						
Inter-médiaires				acétone	20,7	2,7	Ethanol Méthanol	24,3 32,6	1,7 1,65
				HMPT	19,6	5,5			
				DMF	36,7	3,8			
				nitrométhane	38,6	3,1			
Dissociants				DMSO	48,9	3,9	Eau	78,5	1,8
							Acétamide	109,5	3,4
							N-méthyl-formamide	182,4	3,8