

Cours n°4

I Interactions entre molécules

1. Interaction électrostatique

| charge-charge : $(q_A q_B) / r$

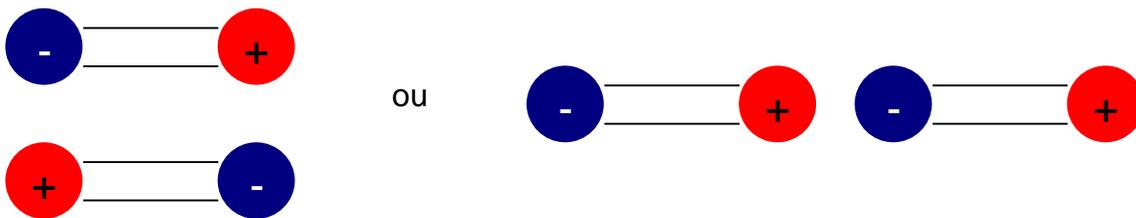
| charge-dipôle : $(q_A \ddot{U}_B) / r^2$

| dipôle-dipôle : $(\ddot{U}_A \ddot{U}_B) / r^3$

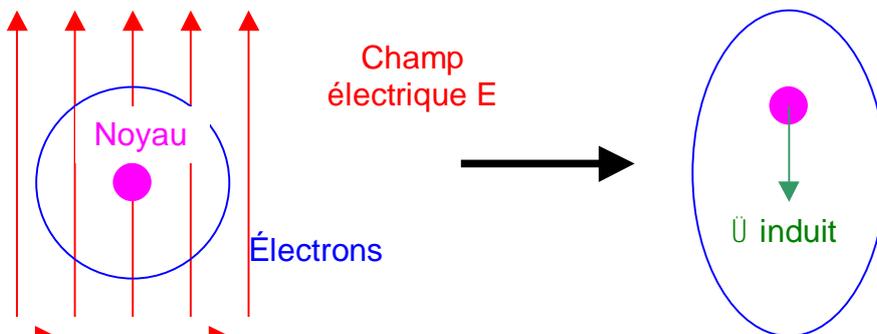
h Orientation $\ddot{U} = (q_A \ddot{U}_B \cos \theta) / r^3$

à Liquides ou gaz : moyenne des orientations en fonction de la température :
 $(-1 / T) * (q_A \ddot{U}_B / r^2)^2$

dipôle-dipôle : interaction de Keesom $\ddot{U} = \text{Arrangements plus favorables} :$



2. Induction



$$\vec{U}_{ind} = \tilde{N} * \vec{E}$$

\tilde{N} est la polarisabilité de l'élément

| charge A-dipôle induit de B : $-q_A^2 \tilde{N}_B / r^4$ (interaction de Debye)

| dipôle A-dipôle induit de B : $-\ddot{U}_A^2 \tilde{N}_B / r^6$

3. Dispersion

Un dipôle instantané est créé par le mouvement des électrons.

| dipôle instantané A-dipôle induit B : $-\tilde{N}_A \tilde{N}_B / r^6$ (interaction de London)

II Comparaison

	Keesom	Debye	London	Explications
CH ₄	0	0	1,5	Pas un dipôle permanent
HCl	3,3	1	16,8	Beaucoup d'électrons pour peu de noyaux
H ₂ O	36,3	1,9	9	Moment dipolaire fort

III Répulsions

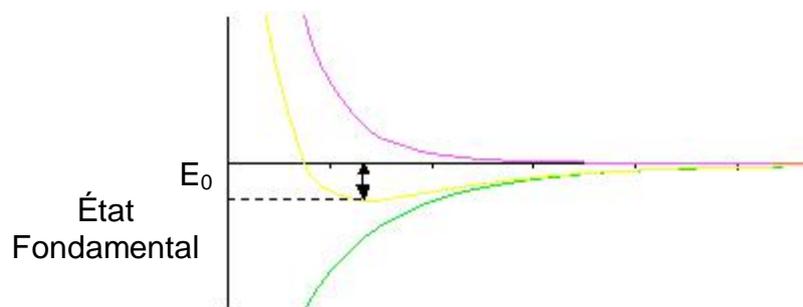
Z Entre électrons

Z Entre noyaux

$1 / r^n$

Liaison de Van der Waals :

Attractions : Keesom + Debye + London : $-1 / r^6$ _ Répulsions : $1 / r^n$

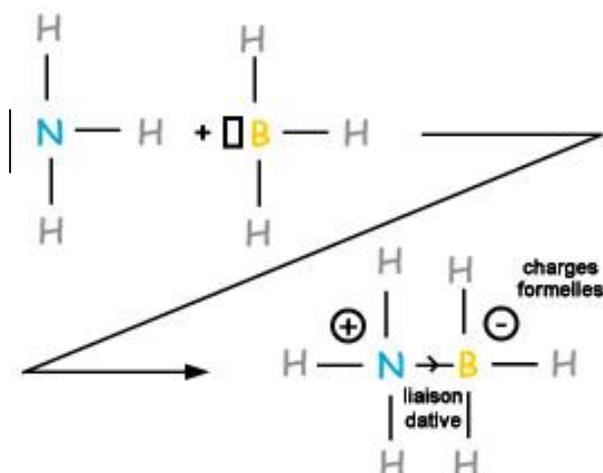


è Plus les forces intermoléculaires augmentent, plus les températures de fusion et d'ébullition augmentent.

Mais il y a des exceptions : NH₃, H₂O, HF ... Ont des températures d'ébullition très élevées.

à Cela signifie que d'autres liaisons attractives s'ajoutent à celles-ci :

Liaison dative :



Liaison hydrogène :

C'est une liaison du type :

A—H ||||| B (avec A et B très électronégatifs : N, O, F ou parfois S, Cl)

C'est en fait une liaison électrostatique plus un transfert de charge (Y liaison dative)

Conséquences :

- q Solubilité : molécule hydrophile ou hydrophobe
- q Acidité : liaison hydrogène intermoléculaire
- q Solides : _ moléculaires (ex : CO₂) T_{fus} = -78°C
- _ ioniques (ex : NaCl) T_{fus} = 800°C
- _ métalliques (ex : Cu) T_{fus} = 1100 °C
- _ covalents (ex : C_{diamant}) T_{fus} = 3000°C