

# Cours n°4

## I Interactions entre molécules

### 1. Interaction électrostatique

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

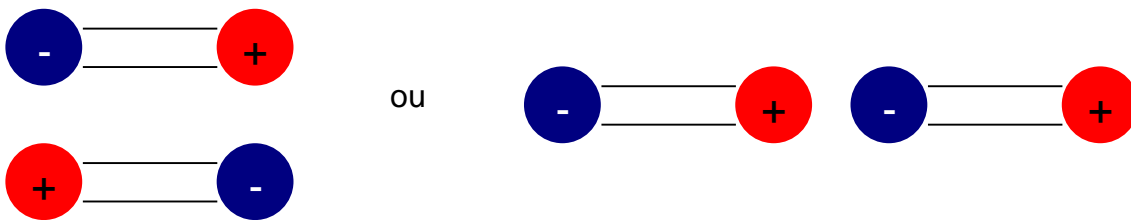
| charge-dipôle :  $(q_A \ddot{U}_B) / r^2$

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

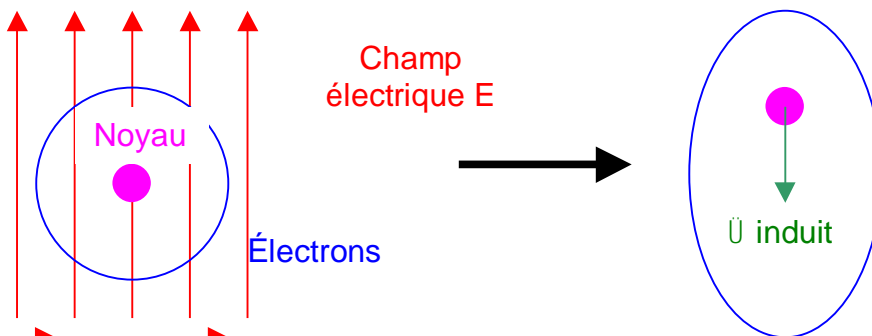
h Orientation  $\ddot{U} = (q_A \ddot{U}_B \cos \theta) / r^3$

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  $\ddot{U} =$  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 <sub>4</sub>	0	0	1,5	Pas un dipôle permanent
HCl	3,3	1	16,8	Beaucoup d'électrons pour peu de noyaux
H <sub>2</sub> O	36,3	1,9	9	Moment dipolaire fort

## III Répulsions

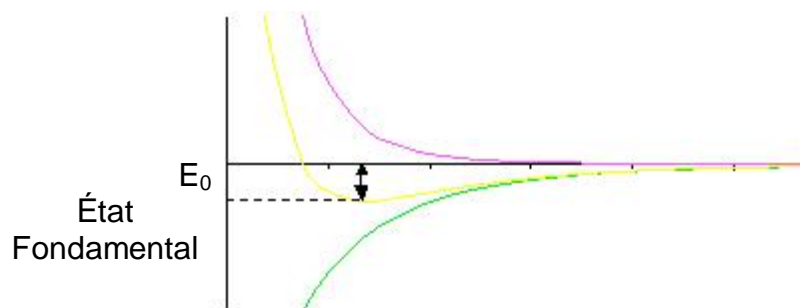
Z Entre électrons

Z Entre noyaux

$1 / r^n$

Liaison de Van der Waals :

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

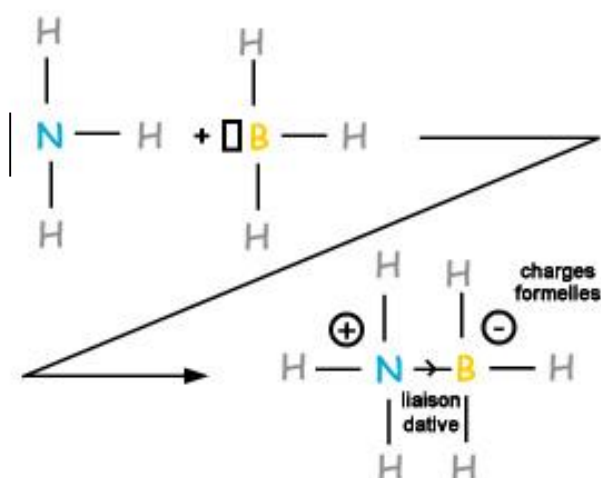


è Plus les forces intermoléculaires augmentent, plus les températures de fusion et d'ébullition augmentent.

Mais il y a des exceptions : NH<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>O, 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 : CO<sub>2</sub> ) T<sub>fus</sub> = -78°C
- \_ ioniques ( ex : NaCl ) T<sub>fus</sub> = 800°C
- \_ métalliques ( ex : Cu ) T<sub>fus</sub> = 1100 °C
- \_ covalents ( ex : C<sub>diamant</sub> ) T<sub>fus</sub> = 3000°C