

Les liaisons intermoléculaires

Allons plus loin, et cherchons à expliquer cette différence de masse volumique (programmes de 1^{ère} et de PCSI)

➤ Les interactions intermoléculaires

Il faut se pencher sur les interactions entre les différentes molécules d'eau

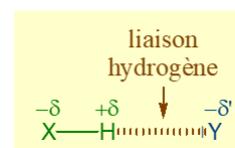
Contrairement aux interactions covalentes entre atomes d'une même molécule, qui sont assurées par une mise en commun d'électrons entre les atomes, **les interactions intermoléculaires sont de nature non-covalente**. Leur intensité est plus faible que celle d'une liaison covalente, mais ce sont elles qui permettent d'expliquer, entre autres, l'existence des phases condensées (liquides et solides)

Les interactions de faible énergie sont

- **Les interactions de VAN DER WAALS**, interactions non-spécifiques que l'on retrouve dans tous les composés (c'est en fait la somme de trois contributions),
- les **liaisons hydrogène**, qui ne peuvent s'établir que dans certaines conditions et sont donc qualifiées d'interactions spécifiques.

➤ Qu'est-ce qu'une liaison H ?

Une liaison H s'établit entre un hydrogène lié à un atome X petit et très électronégatif et un atome Y petit, très électronégatif et porteur d'un doublet non-liant.



La liaison H peut être modélisée par une interaction électrostatique entre l'hydrogène (porteur d'une forte densité de charge positive, car il est lié à un atome très électronégatif) et l'atome Y (porteur d'une forte densité de charge négative).

Elle est de plus **très directive** : son énergie est maximale quand les atomes **X, H et Y sont alignés** (car les répulsions électrostatiques entre les atomes électronégatifs X et Y sont alors minimales).

➤ Conséquence sur la structure de la glace et sur sa masse volumique

Dans la glace usuelle à pression atmosphérique, chaque molécule d'eau engage quatre liaisons H avec ses voisines, selon une géométrie tétraédrique. Les liaisons O–H ont une longueur de 96 pm au sein de la molécule et de 180 pm entre deux molécules.

La structure de **la glace n'est donc pas compacte** du fait de **l'alignement des atomes**.

Ainsi, une masse m de glace occupe un plus grand volume qu'une masse identique d'eau liquide (dans laquelle il s'établit moins de liaisons hydrogène, ce qui entraîne moins de contraintes d'alignement des molécules d'eau). **La masse volumique de la glace est donc plus faible que celle de l'eau liquide.**

Remarque : Notons qu'il est alors possible de faire fondre la glace en la comprimant : les liaisons H sont rompues, car la compression brise les alignements des atomes.

