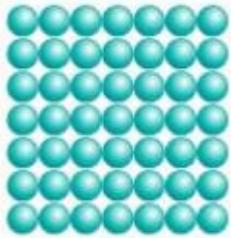




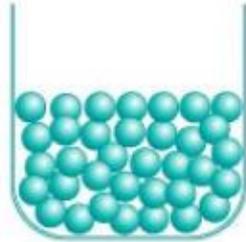
D) Les liaisons intermoléculaires

Document 1 Les états de la matière



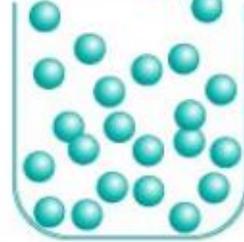
Solid

The molecules that make up a solid are arranged in regular, repeating patterns. They are held firmly in place but can vibrate within a limited area.



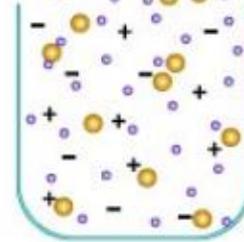
Liquid

The molecules that make up a liquid flow easily around one another. They are kept from flying apart by attractive forces between them. Liquids assume the shape of their containers.



Gas

The molecules that make up a gas fly in all directions at great speeds. They are so far apart that the attractive forces between them are insignificant.



Plasma

At the very high temperatures of stars, atoms lose their electrons. The mixture of electrons and nuclei that results is the plasma state of matter.

Document 2 Forces de Van der Waals

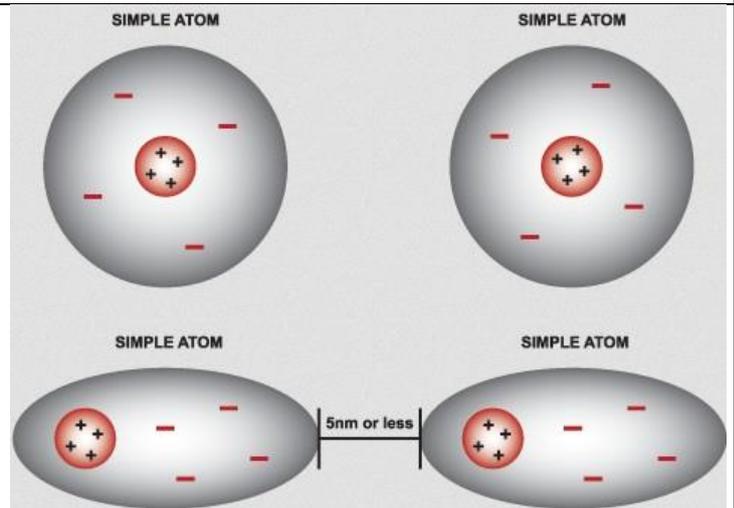
La cohésion des solides moléculaire est due à des interactions, appelées forces de Van der Waals.

"L'interaction de Van der Waals est une interaction électrique de faible intensité entre des atomes, des molécules. Elle est associée à des forces attractives, généralement en $1/r^7$, de très courte portée.

Les forces de Van der Waals sont d'autant plus grandes que les électrons sont nombreux et la molécule étendue."

"When two atoms come within 5 nanometers of each other, there will be a slight interaction between them, thus causing polarity and a slight attraction."

(slight: adjectif signifiant léger)

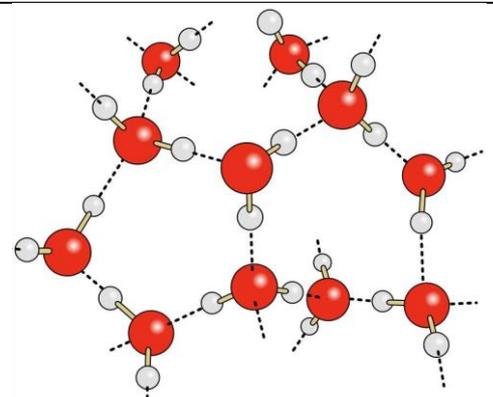


Document 3 La liaison hydrogène

La liaison hydrogène est un cas particulier des interactions de Van der Waals, c'est une liaison intermoléculaire qui ne s'établit qu'entre certains atomes (N, O, F) d'une molécule et **obligatoirement un atome d'hydrogène** d'une autre molécule.

L'énergie de la liaison hydrogène est environ dix fois plus grande que celle de la liaison de Van der Waals, mais vingt fois plus faible qu'une liaison covalente classique.

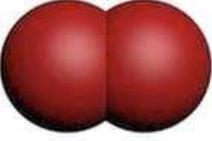
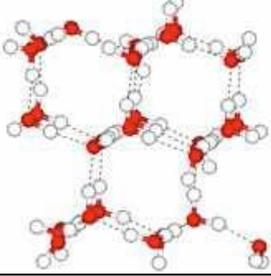
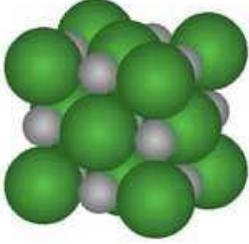
La liaison hydrogène sera représentée en pointillés signifiant « léger ».



Document 4 Lien entre la cohésion de la matière et la température

Lorsque l'on chauffe un solide moléculaire, la chaleur que reçoit le solide est transformée en énergie cinétique E_c . L'agitation des molécules qui constituent le solide augmente.

Quand cette agitation est suffisante, des liaisons de Van der Waals puis des liaisons hydrogène, qui assurent la cohésion du cristal sont rompues et l'édifice cristallin se disloque.

		
Dichlore Cl ₂	Eau H ₂ O	Chlorure de sodium NaCl
T _{ébullition} = -34°C T _{fusion} = -101°C	T _{ébullition} = 100°C T _{fusion} = 0°C	T _{ébullition} = 1413°C T _{fusion} = 801°C

- 1) Décrire brièvement avec quelques adjectifs bien choisis les 3 premiers états de la matière (solide, liquide, gaz)
- 2) A quelle interaction (forte, faible, électromagnétique, gravitationnelle) sont dues les forces de Van der Waals ?
- 3) Quelle est la portée des forces de Van der Waals ?
- 4) Justifier pourquoi les forces de Van der Waals s'atténuent très rapidement avec la distance séparant les molécules.
- 5) Rappeler la condition pour qu'une molécule soit polaire
- 6) Selon vous à quelle condition un atome peut-il être polaire ?
- 7) En considérant la molécule de Cl₂, proposer un schéma simple qui va nous permettre d'expliquer l'état solide.
- 8) Expliquer le terme liaison intermoléculaire présent dans le document n°3.
- 9) Représenter sur le document 3, les charges partielles présentes sur quelques molécules d'eau (voir TP14)
- 10) Quelle interaction permet d'expliquer la présence des liaisons hydrogène ?
- 11) Une liaison ionique est-elle plus ou moins solide qu'une liaison hydrogène ou de Van der Waals ? Justifier votre réponse
- 12) Comparer les températures d'ébullition de l'eau et du Dichlore. Comment interpréter cette différence au niveau microscopique ?

II) Aspect énergétique d'un changement d'état : Détermination d'une énergie de changement d'état

Document 5 Lien entre puissance et énergie

On rappelle que la puissance (en W) est l'énergie (en J) libérée par seconde (s).

Document 6 Erreur relative

L'erreur relative permet de comparer l'erreur commise à la valeur attendue. Elle donne une idée de la précision de la mesure.

On peut aussi l'exprimer en pourcentage.

$$\text{erreur}_{\text{relative}} = \frac{|\text{Valeur}_{\text{expérimentale}} - \text{Valeur}_{\text{théorique}}|}{\text{Valeur}_{\text{théorique}}}$$



On cherche à déterminer l'énergie nécessaire pour faire passer 1g d'eau de l'état liquide à l'état gazeux. Pour cela on peut utiliser un thermoplongeur, qui est en fait une résistance chauffante qui a une puissance connue et constante.

- 1) Proposer un protocole, le plus simple possible, permettant de savoir quelle énergie est nécessaire pour faire évaporer une masse donnée d'eau.
- 2) Lorsque ce protocole est validé par le professeur, le réaliser et déterminer l'énergie nécessaire pour faire évaporer 1g d'eau ; cette énergie s'appelle la chaleur latente de vaporisation de l'eau. Préciser son unité.
- 3) Comment faire pour améliorer la précision du résultat ?
- 4) Calculer l'erreur relative de détermination de la chaleur latente de vaporisation de l'eau sachant que sa valeur théorique est de 2260 kJ.kg⁻¹.