

TRANSFERTS THERMIQUES

Analyse de documents

Chapitre 12 page 200

I. Les états de la matière :

Q1. Compléter le tableau à l'aide des adjectifs suivants : ordonnées, désordonnées, rapprochées, espacées, très rapprochées, liées, non liées, peu liées, très agitées, agitées.

| Doc. 1 | État solide | État liquide | État gazeux |
|------------------------------------|---|--------------|---|
| Modélisation microscopique | | | |
| Adjectifs décrivant les particules | | | |
| | $\theta_{\text{fusion}} = \dots\dots^\circ\text{C}$ | | $\theta_{\text{ébullition}} = \dots\dots^\circ\text{C}$ |

Q2. Le dioxygène change d'état à -183°C et -219°C . Reporter chaque température sur la flèche appropriée dans le tableau.

II. Cohésion des solides :

Un solide peut être ionique (NaCl) ou atomique (Cu) ou moléculaire (H_2O) selon la nature des liaisons qui s'établissent entre ses constituants.

a) Liaisons ioniques :

Q3. Comment expliquer brièvement la cohésion d'un solide ionique ? (voir TPP7 et TPC7)

b) Liaisons de Van der Waals :

Q4. Qu'est-ce qu'une molécule ?

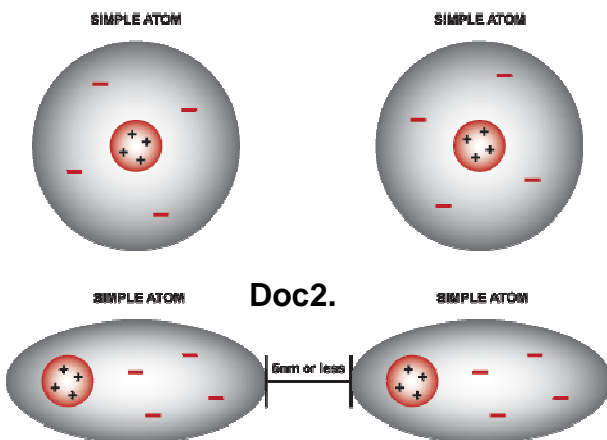
La cohésion des solides moléculaires est due à des interactions, appelées forces de Van der Waals.

VAN DER WAALS' FORCES (VDW) DIAGRAM

KEY
+ POSITIVE NUCLEUS
- NEGATIVE CHARGED ELECTRON CLOUD

Doc. 3

« 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. »



Doc2.

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)

À l'aide des deux documents répondre aux questions suivantes :

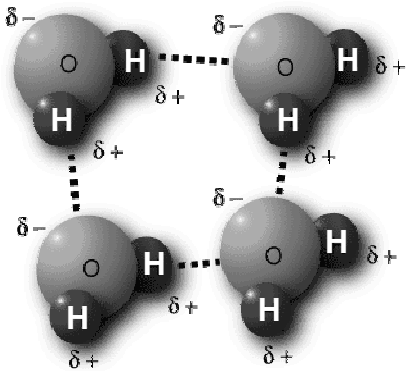
Q5. Les forces de Van der Waals sont dues à quelle interaction (voir TPP7) ?

Q6. Quelle est la portée de ces forces exprimée en mètre ?

Q7. Rappeler à quelle condition une molécule est dite polaire ? (voir TPC7)

Q8. D'après le document 2, dans quel cas un atome peut-il être qualifié de polaire ?

c) Liaisons hydrogène :



Les liaisons hydrogène sont des liaisons intermoléculaires qui ne s'établissent qu'entre certaines molécules et qui implique toujours un atome d'hydrogène. Elles sont vingt fois moins solides que les liaisons covalentes, et elles sont dix fois plus solides que les liaisons de Van der Waals.

Doc. 4 molécules d'eau liées entre elles par des liaisons hydrogène.

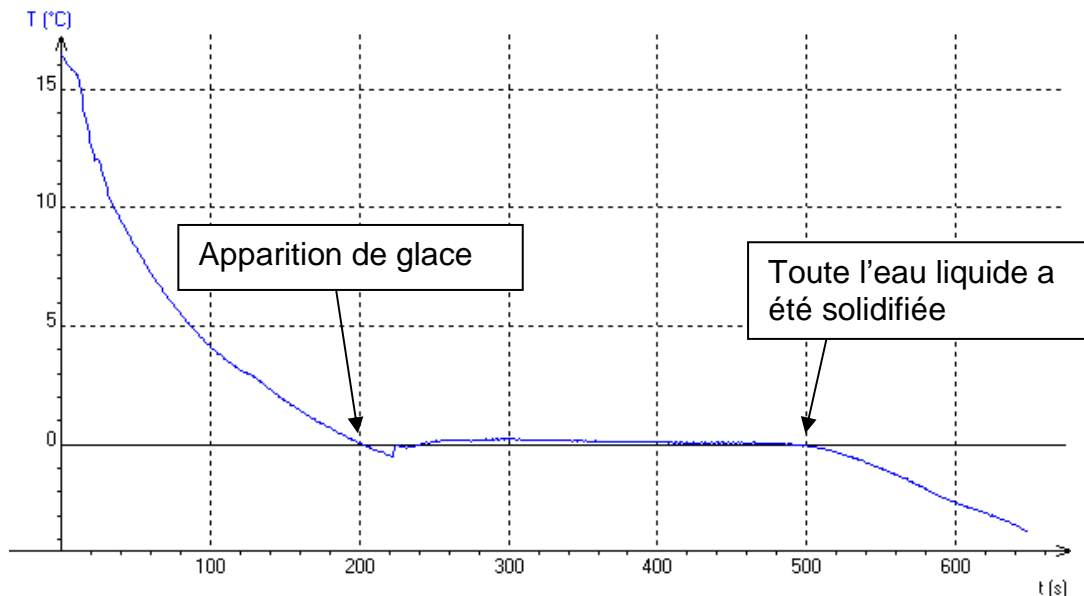
Q9. Expliquer le terme « liaisons intermoléculaires ». Les liaisons covalentes peuvent-elles être qualifiées ainsi ?

Q10. Quelle interaction permet d'expliquer la présence des liaisons hydrogène ?

III. Changement d'état et température :

Un groupe d'élèves a placé une sonde de température dans de l'eau refroidie par un mélange réfrigérant. Ils ont obtenu la courbe ci-après, qu'ils ont légendée.

Solidification :



Q11. Que remarque-t-on à propos de la température au cours d'un changement d'état ?

IV. 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.

Q12. Comparer les températures d'ébullition de l'eau et du dioxygène. Comment interpréter cette différence au niveau microscopique ?

Q13. La température d'ébullition du chlorure de sodium est de 1461°C . Une liaison ionique est-elle plus ou moins solide qu'une liaison hydrogène ou de Van der Waals ?



TRANSFERTS THERMIQUES

Résolution de problème expérimentale

Le candidat est évalué sur sa capacité à analyser les documents, à mettre en œuvre une démarche de résolution et à présenter ses résultats de manière adaptée. Toutes les prises d'initiative et toutes les tentatives de résolution, même partielles, seront valorisées.

V. Aspect énergétique d'un changement d'état :

Q14. Problème : En s'appuyant sur les documents ci-après, et en mettant en œuvre une démarche expérimentale, déterminer la chaleur latente de vaporisation de l'eau.

Le compte-rendu doit comporter :

- la description rigoureuse de la démarche suivie,
- les résultats expérimentaux,
- l'exploitation des résultats expérimentaux,
- un regard critique sur la valeur obtenue.

Liste du matériel :

- eau
- ballon à fond rond et son valet
- chauffe-ballon électrique de puissance $P = \dots\dots W$ (voir sous le chauffe-ballon)
- interface d'acquisition ORPHY
- sonde de température se connectant sur la prise C de l'interface Orphy
- logiciel GTI qui permet de configurer l'interface Orphy
- logiciel regressi qui permet d'exploiter les mesures collectées par GTI
- notices pour ces logiciels
- potence + pince 3 doigts
- tout autre matériel qui vous semblerait utile est à demander au professeur

Document n°5 Chaleur latente de vaporisation

La chaleur latente de vaporisation, notée $L_{v, \text{exp}}$, est l'énergie qu'il faut fournir à 1 kg d'eau liquide dont la température est de 100°C pour obtenir 1 kg de vapeur d'eau.

Elle vaut, à 100°C, $L_v = 2256 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

Document n°6 Énergie électrique

L'énergie électrique $W_{\text{él}}$ (en J) est égale au produit de la puissance (en W) par la durée (en s).

Document n°7 Erreur relative d'une mesure

$$\% \text{ d'erreur relative} = \frac{|\text{valeur expérimentale} - \text{valeur théorique}|}{\text{valeur théorique}} \times 100$$

Méthode générale pour une résolution de problème :

Identifier la problématique. Si elle n'est pas évidente, analyser les documents et revenir ensuite à la problématique.

Il est impératif d'utiliser un **brouillon**.

Pour chaque document, extraire les données :

Attribuer une notation à chaque grandeur, noter sa valeur **avec ses unités**.

Noter chaque relation et la transformer en expression littérale si nécessaire.

Placer toutes ces informations sur votre brouillon, comme une carte mentale.

Tenter de relier les informations.

Faire les calculs qui semblent accessibles. Stocker ces résultats en mémoire de la calculatrice et bien noter la lettre de la mémoire utilisée (STO→ A ou B, etc.). Noter une valeur arrondie sur le brouillon.

Indiquer l'objectif de chaque calcul.

Travailler au maximum avec des expressions littérales, plus faciles à manier que des nombres forcément arrondis.

Si la problématique est résolue, **répondre de façon ordonnée** sur la copie.

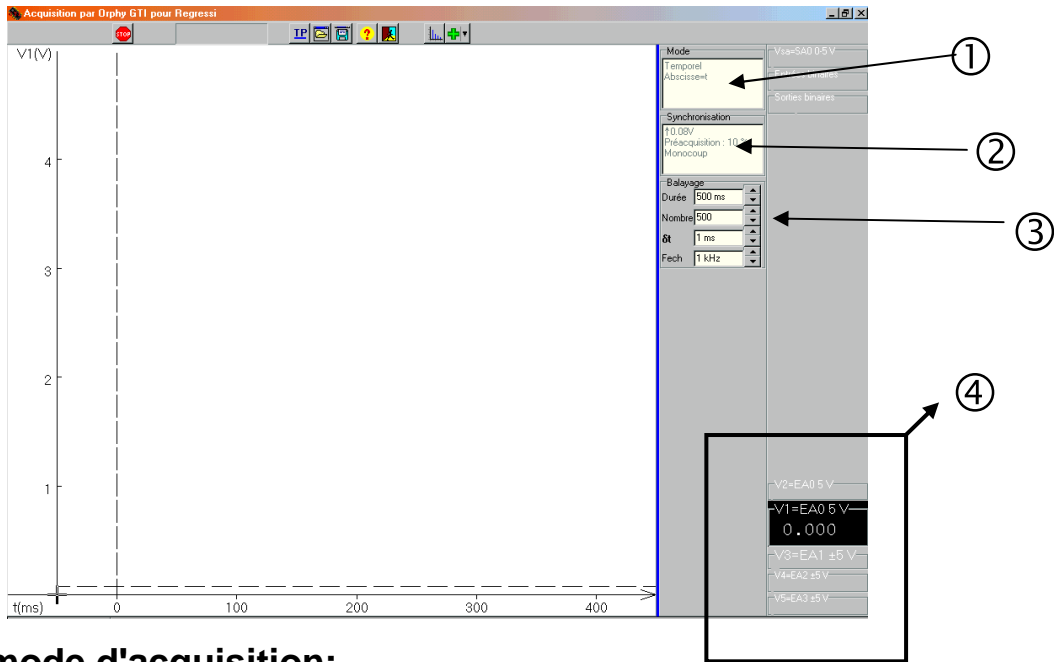
Regard critique : Si le résultat obtenu semble faux, il faut reprendre les étapes suivies sur le brouillon et tenter d'identifier la cause.

Si l'erreur n'est toujours pas visible, il faut signaler que votre résultat semble faux et pourquoi.

Si la problématique n'est pas résolue. Ce n'est pas dramatique !

Reporter tous les raisonnements même incomplets sur la copie. Faire part de vos difficultés par écrit.

Tous les calculs doivent être écrits, il ne faut pas se contenter de donner des résultats.



Choix du mode d'acquisition:

① Cliquer dans la fenêtre **Mode**. Choisir le mode **temporel**.

Choix du mode de déclenchement de l'acquisition:

② Cliquer dans la fenêtre **Synchronisation**. Choisir **Clavier**.

Choix de la durée d'acquisition et du nombre de mesures:

L'acquisition durera 10 min et l'ordinateur fera 1024 mesures.

③ Dans la zone **Balayage**. Indiquer la durée d'enregistrement. Le nombre représente le nombre de mesures pendant ladite durée.

Ne pas oublier de cocher « Durée approximative »

Choix de la voie d'acquisition:

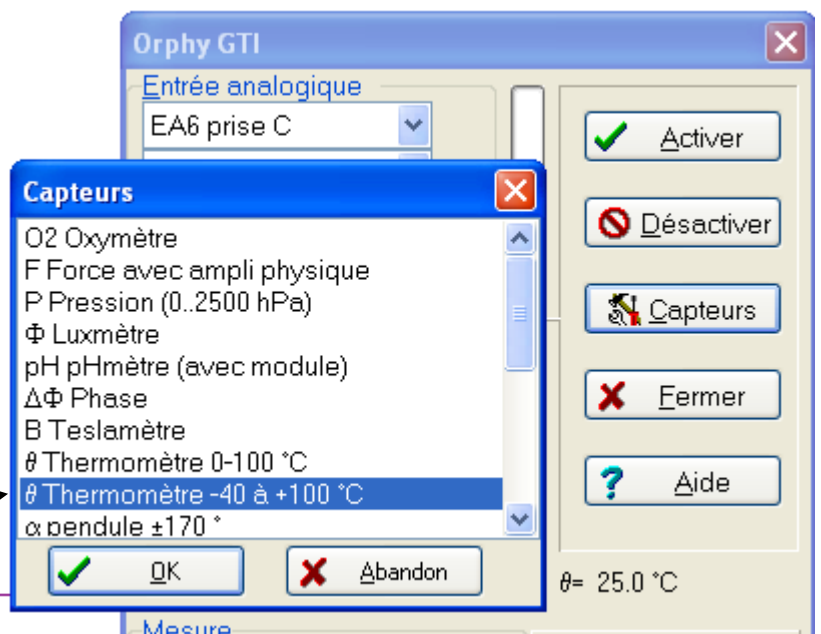
④ Cliquer dans la partie inférieure droite de l'écran.

Dans la fenêtre qui s'ouvre, cliquer sur Capteurs, puis choisir le thermomètre

0-100°C si prise C

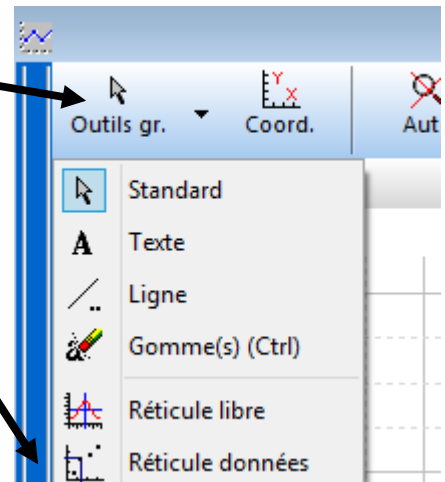
-40 à + 100°C si prises C et F

⑤ Désactiver les autres voies.

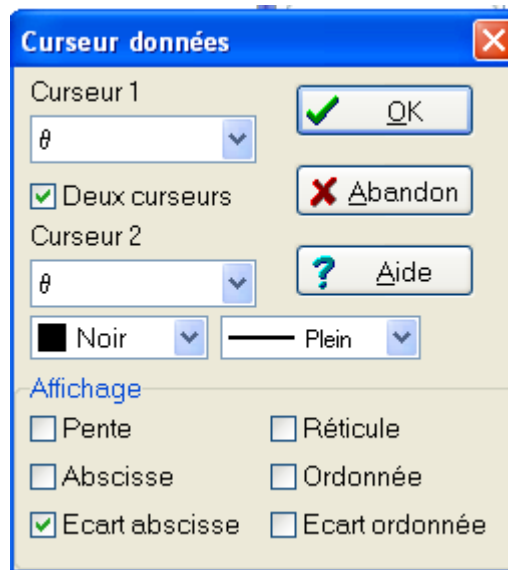


❖ Déterminer la durée écoulée entre deux instants :

Sélectionner le **Réticule données**



Configurer la fenêtre qui s'ouvre comme ci-dessous:



Deux carrés noirs apparaissent, déplacer chaque carré noir vers un point caractéristique de la courbe.