

MP06—TRANSITIONS DE PHASE

12 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

Oui
MR C

Don't be surprised when a crack in the ice
Appears under your feet

The Thin Ice, Pink Floyd

Niveau : M2 enseignement

Commentaires du jury

Bibliographie

⚡ *Poly de TP Divers*, **Ferrand et al.**
⚡ *Jolidon Bleu*, **Jolidon**
⚡ *Jolidon Vert*, **Jolidon**

→ Le principe de tout, le détail de pas grand chose
→ SF6
→ N2

Points en préparation

- Masse en eau du calorimètre
- Isothermes 33,37,(40),46
- Tracé de $m(t)$ pour N2 à différents P

Expériences

- ☞ Transition HF6
- ☞ Calorimétrie eau glace
- ☞ Vaportisation diazote

Table des matières

1	Transition liquide-gaz : l'hexafluorure de soufre	2
2	Transition solide-liquide : calorimétrie	3
3	Chaleur latente de vaporisation du diazote.	3

Introduction

Une petite manip qualitative pour introduire le sujet.



Biréfringence du quartz

Matériel : Attention à prendre le XX/2 et pas le XX/1 qui donne des moins bons résultats.

On montre juste l'existence de deux images pour illustrer notre propos qui est la rétroaction des oscillateurs.

Le bloc manip ne comporte qu'un argument. On n'est pas obligé de mettre de titre.

1 Transition liquide-gaz : l'hexafluorure de soufre

⚡ Jolidon bleu, Poly de TP

Pas si facile de sortir du quanti en fait. En traçant PV/RT en fonction de $1/T$, j'obtiens une valeur de $n=1.15\text{mmol}$, contre les bcp plus du poly / Jolidon. Résultat confirmé par d'autres groupes.

On aura le temps de ne faire bien que deux paliers, on utilise donc la méthode du Poly Ferrand -également bien détaillé chez Marc lagoin- Pour récupérer L_{vap} . On doit connaître précisément l'apparition des plateaux, on fera donc particulièrement attention à stopper la manivelle à toute apparition / disparition de phase pour prendre les points aussi proches que possibles des courbes d'ébullition et de rosée.

En dehors des changements d'état on peut tracer, mais en prenant quand même beaucoup de points dans la partie gaz parfait -pour remonter à n grâce au viriel.

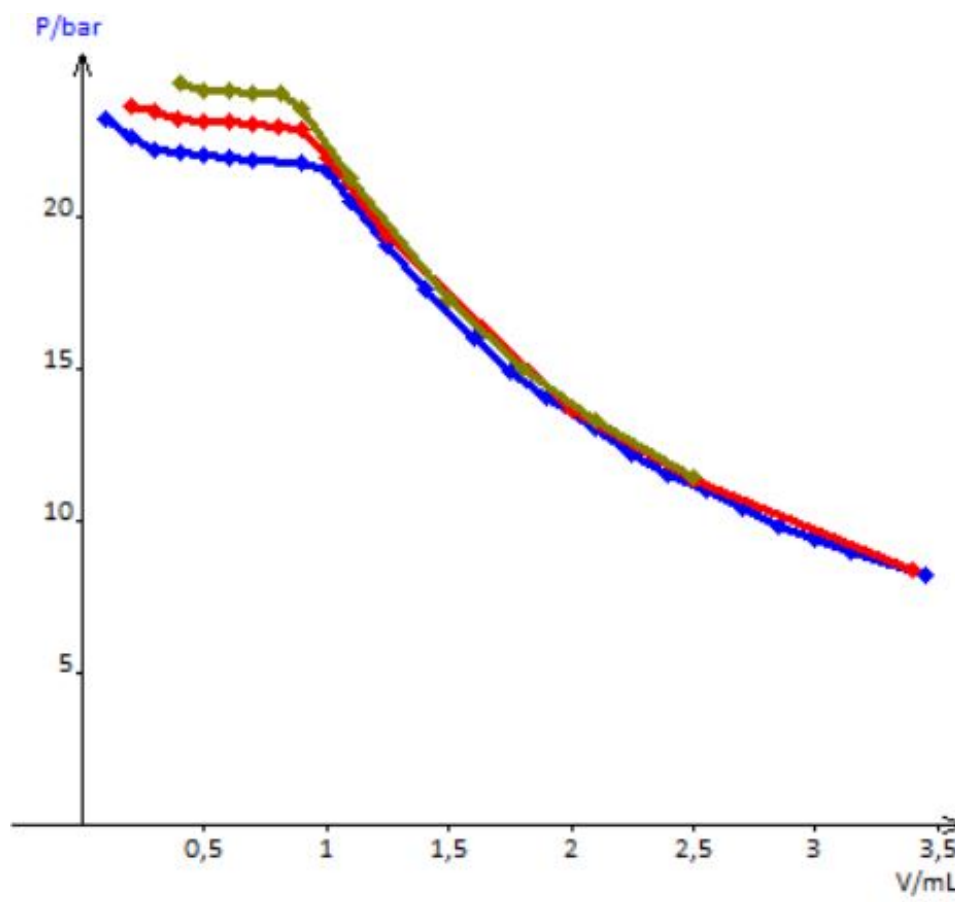


FIGURE 1 – Je vois pas trop l'intérêt de tracer 23/25/27. Plutôt faire 23/27, 46 pour avoir le point critique, et si le temps le permet une 3e entre les deux.

2 Transition solide-liquide : calorimétrie

Voir TP divers.

Quelques remarques :

- Pour observer une différence de température correcte, balancer quand même un bon paquet de glace par rapport à la masse de flotte.
- Suivre la température en live grâce à Latis et au thermomètre P70.20 + thermocouple.
- Ne pas passer la glace sur une balance avant de la mettre dans le calorimètre comme préconise le poly, mais laisser le calorimètre sur la balance du début à la fin et en déduire les masses successives.
- Agiter pour homogénéiser la température. C'est un compromis avec le côté système isolé, mais ça vaut le coup.



Mesure de l'enthalpie de fusion de l'eau

⚡ Poly divers



Tout est dans le poly.

(Je l'aime moyennement. Perso je vais ptetre la virer pour traiter à fond les deux autres et libérer du temps pour faire les qualitatives.)

3 Chaleur latente de vaporisation du diazote.

⚡ Poly TP, Jolidon Vert

Utiliser le Dewar P103.48, une alim continue qui balance jusqu'à 6A, la résistance chauffante P103 en photo.

On va essayer d'être plus précis que le poly de T.P. On part du bilan thermique. Sous moult approximations mieux détaillées dans le Jolidon vert :

$$-L_v \frac{dm}{dt} = UI + P_f \quad (1)$$

On obtient $\frac{dm}{dt}$ par suivi temporel de la masse en fonction du temps -chrono / regressi- pour différentes puissances balancées. On trace ensuite $P=UI$ en fonction de $-\frac{dm}{dt}$ -Python propre blablebli- pour obtenir la pente, L .

En toute rigueur, il faudrait prendre en compte.....la poussée d'Archimède!! Je l'avais pasvu venir celle là. En effet, quand la sonde est entièrement immergée dans le diazote, elle est "poussée" par le liquide vers le haut, ce qui diminue la masse affichée. Et quand y a plus de diazote bah ça pousse plus. On va donc plutot sous-estimer L_{vap} , car on va mesurer une variation de masse plus importante qu'elle ne l'est réellement.



Mesure de l'enthalpie de vaporisation de l'azote liquide

⚡ Jolidon vert

⊖ 8min

Pour chaque série de point :

- s'assurer qu'on a une quantité suffisante pour immerger le plongeur et qu'il reste 1min sous le diazote.
- Placer le plongeur. Attendre la fin de l'ébullition -on va donc commencer par cette étape en live.
- relever $m(t)$, ce qui nous intéressera, ce sera la pente. On passe les pentes dm/dt en fonction de P sous Python (Regressi fait vraiment de la merde avec moins de 4-5 points). Le mieux serait de faire une acquisition de deux minutes et ne garder que la fin -cd la fig 3 p375.

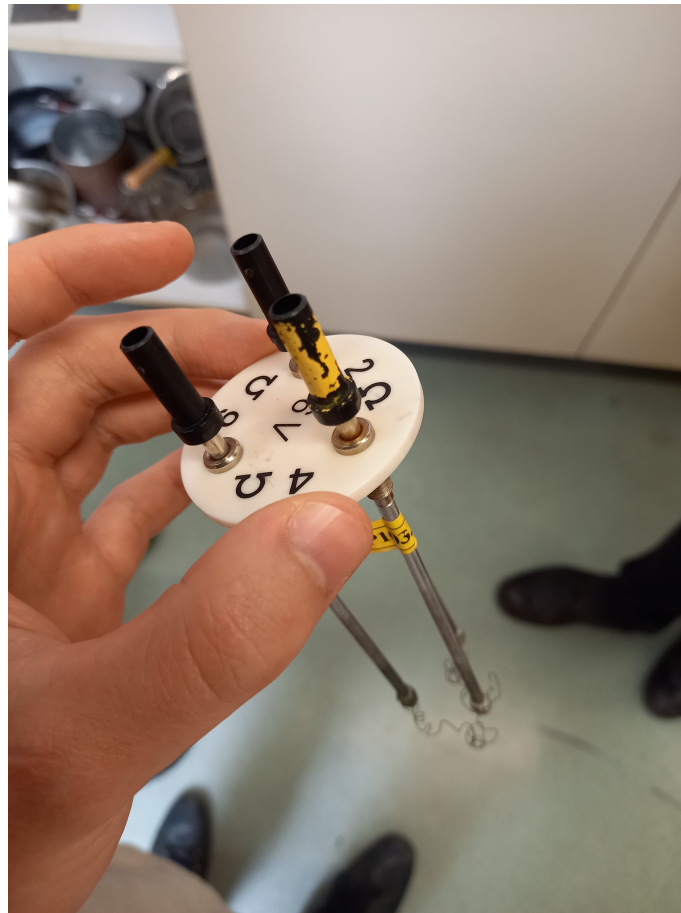


FIGURE 2 – Faut prendre ça

Pour les incertitudes, on peut prendre 0.3g sur la masse à chaque instant -fluctuation-, 0.5s sur le temps -on est pas super rapide sur la lecture.

On compare avec la valeur tabulée, blabla des pertes etc...

Manips qualitatives

On a étudié les considérations énergétiques liées aux changements de phases, mais comment ces changements de phases affectent-ils des grandeurs macroscopiques? Let's find out.



Lévitaiton Meissner

🔧 Jolidon Vert, poly TP

⌚ 1min

Demander le dispositif P63.16, placer un bout de supra -ils sont cassés en deux, mais en rejoignant deux bouts ça se voit pas. Verser un peu d'azote liquide dessus -avec gant, en faisant beaucoup de place autour-, puis à l'aide de la pince déposer l'aimant-neodyme cylindrique- au dessus. Il lévite. Version plus simple : placer un bout de papier sur le supra, et l'aimant dessus. Verser l'azote : l'aimant se lève. Retirer le papier en mode Dr Maboul, on peut alors tataner l'aimant il bouger pas.



transition Ferro Para

🔧 1min

⌚ Clou

Moins intéressante que Meissner. Faut se rappeler comment chauffer un clou -un peu en biais, pas trop proche. Si on accroche un thermocouple c'est quanti non ?