



# TP T1 – ISOTHERMES DE L'HEXAFLUORURE DE SOUFRE

D.Malka – MPSI 2018-2019 – Lycée Jeanne d'Albret

Capacités expérimentales	
Procéder à l'évaluation de type B de l'incertitude- type dans des cas simples (instruments gradués) ou à l'aide de données fournies par le constructeur	✓
Comparer les incertitudes associées à chaque source d'erreurs	✓
Associer un niveau de confiance de 95 % à une incertitude élargie	✓
Exprimer le résultat d'une mesure par une valeur et une incertitude associée à un niveau de confiance	✓
Mettre en œuvre un capteur de pression	✓
Mettre en œuvre un capteur de température	✓

## But

Ce TP a pour but l'étude de quelques aspects thermodynamiques d'un corps pur : l'hexafluorure de soufre  $SF_6$ .

⚠ **Au cours de la manipulation, veiller à ne pas dégrader le matériel :**

- ne jamais dépasser une pression de 45 bar ;
- ne jamais dépasser un volume de  $4\text{ cm}^3$ .

## 1 Dispositif expérimental

Le dispositif expérimental est représenté fig.1.

## 2 Relevé expérimental des isothermes de $SF_6$

Pour différentes températures, relever le volume et la pression du gaz en partant de  $4\text{ cm}^3$  jusqu'à la liquéfaction du gaz. Au cours des mesures :

- ajuster le pas en volume en fonction de la variation de pression,
- observer la liquéfaction du fluide,

- noter le point d'apparition de la première goutte de liquide,
- noter le point de disparition de la dernière bulle de gaz,
- attention de bien attendre l'équilibre thermodynamique avant de relever les valeurs,
- une fois le système totalement liquide, la moindre variation de volume augmente brutalement la pression !

## 3 Exploitation des mesures

On mutualise les mesures de chaque groupe.

### 3.1 Diagramme de Clapeyron

Tracer le diagramme  $P = f(V)$ . Représenter à la main la courbe de rosée et la courbe d'ébullition.

### 3.2 Diagramme d'Amagat

Tracer le diagramme  $PV = f(P)$  pour différentes températures. Que pensez-vous du modèle du gaz parfait ? Déterminer la masse  $m$  de  $SF_6$  présente dans l'enceinte.

### 3.3 Développement du Viriel

Tracer le diagramme  $PV = f(1/V)$  pour une température donnée. Pour  $1/V$  petit, on peut écrire l'équation d'état :

$$PV = nRT \left( 1 + \frac{B}{V} \right)$$

Tester ce modèle et, le cas échéant, déterminer la valeur de  $B$ .

## 4 Point critique et opalescence critique

Cette manipulation est qualitative. On cherche observer le passage de l'état diphasé {liquide + gaz} à l'état fluide par passage par le point critique. Pour cela :

1. Monter la température à environ 43°C.
2. Comprimer le fluide jusqu'à ce que les phases liquide et gazeuse occupent environ le même volume.
3. Monter la température et observer la disparition du ménisque séparant les deux phases.
4. Couper le chauffage et observer comment réapparaît le ménisque au cours du refroidissement. Ce phénomène se nomme *opalescence critique*.

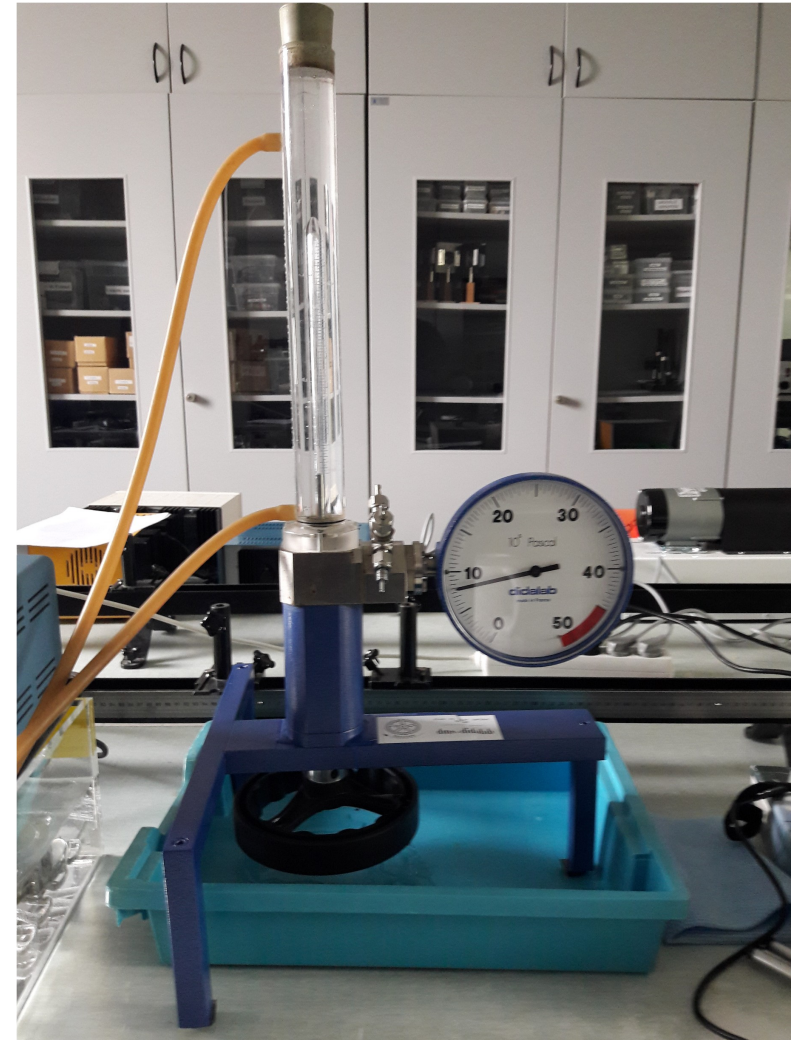


FIGURE 1 – Le dispositif est constitué d'un gaz remplissant une cavité de volume  $V$ . Ce volume peut varier entre  $4 \text{ cm}^3$  et une valeur presque nulle au moyen d'une colonne de mercure comprimant le gaz. Un manomètre indique la pression régnant à l'équilibre dans la cavité. Un bain thermostatique de température ajustable et une pompe assurant une circulation d'eau autour de la cavité permettent de thermostatier le système. La température est mesurée dans le bain.