

**But du TP :** Tracer les isothermes d'Andrews  
 Contourner le point critique  
 Observer l'opalescence critique

**I Schéma du montage**

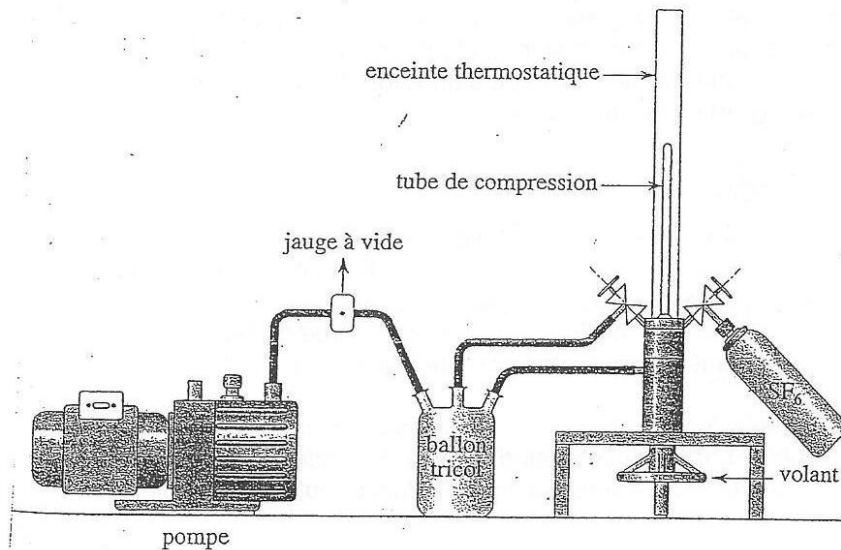
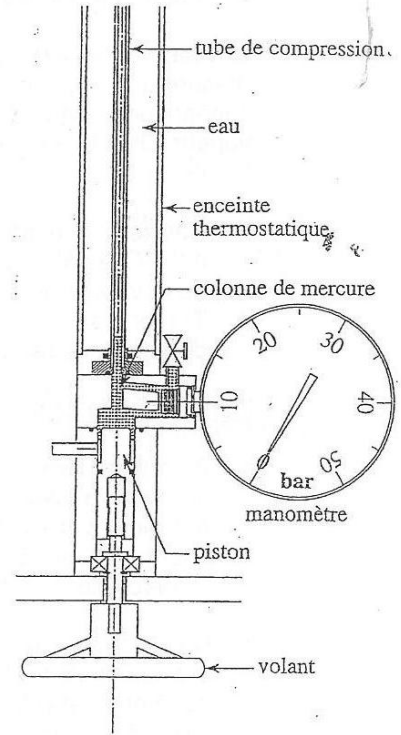


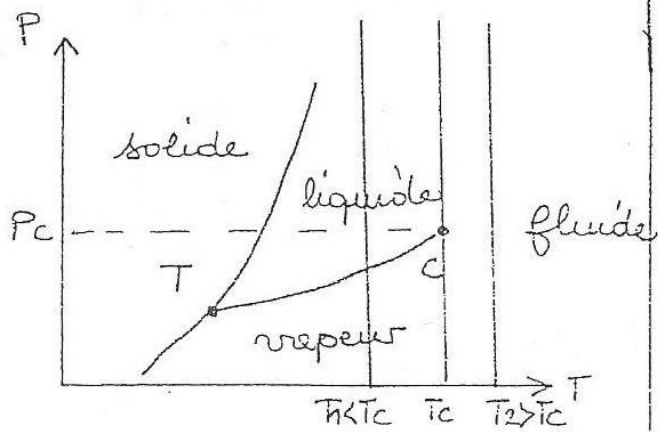
Schéma du dispositif expérimental d'étude des isothermes de SF<sub>6</sub>.



Vue détaillée du dispositif de compression et de l'enceinte thermostatique.

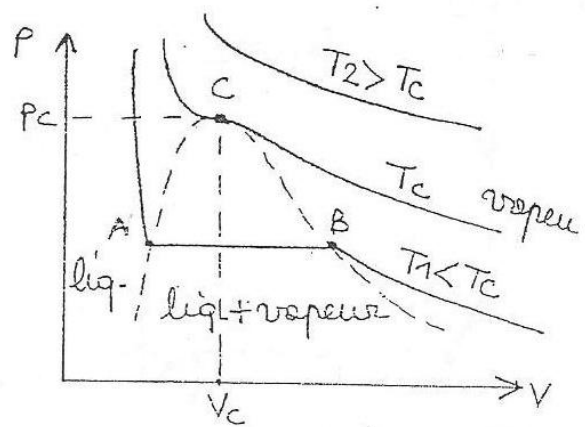
**II Isothermes**

diagramme d'état



Les isothermes sont des droites.  
 Au delà de T<sub>c</sub>, on ne peut plus faire de distinction entre le liquide et la vapeur = il y a continuité de l'état fluide.

diagramme de Clapeyron  
isothermes d'Andrew



Le changement d'état se fait à (T, P) constantes = c'est le palier de liquéfaction AB.  
 Le lieu des points A et B dessine la courbe de saturation. (en pointillés)

### III Manipulation

#### 1) Tracé des isothermes d'Andrews

- a) Allumer le chauffage et la circulation d'eau. Régler le thermostat sur 15°C.
- b) Faire une première série de mesures (p, V) à 15°C :  
Monter progressivement la pression (compression du gaz). Commencer les prises de mesure à  $V = 3,5 \text{ cm}^3$  d'abord de  $0,5 \text{ cm}^3$  en  $0,5 \text{ cm}^3$  puis de  $0,1 \text{ cm}^3$  en  $0,1 \text{ cm}^3$ . Noter l'apparition du liquide (point B). Continuer à comprimer lentement le mélange liquide-vapeur. Bien laisser la pression se stabiliser entre chaque mesure. **Ne pas dépasser 45 bar !**
- c) Baisser à nouveau la pression et changer la température. Tracer ainsi les isothermes à 25°C, à 35°C et à 48°C. Pour cette dernière valeur, on n'observe pas de passage de la vapeur au liquide puisque la température du point critique est de 45,5°C.
- d) Tracer les quatre isothermes et matérialiser la courbe de saturation. Donner un ordre de grandeur des caractéristiques (p, V) du point critique.

#### 2) Contournement du point critique : C

- a) A partir de l'isotherme 48°C, laisser le volume à  $0,2 \text{ cm}^3$  (le plus bas possible compatible avec une pression inférieure à 45 bar) et refroidir à 30°C en baissant le thermostat et en rajoutant de la glace pour accélérer le processus.  
Attention : pour éviter que l'eau du réservoir ne déborde, vider une partie de l'eau du réservoir dans un bécher tout en veillant à ce que ce dernier ne déborde pas !
- b) Lorsque la température est stabilisée à 30°C, augmenter progressivement le volume : le gaz apparaît (ébullition !). Donc l'ampoule contenait du liquide ! Continuer à augmenter le volume jusqu'à disparition complète du liquide. Puis chauffer et revenir à l'isotherme  $T=48^\circ\text{C}$ .

#### 3) Observation de « l'opalescence critique »

- a) A partir de la situation précédente ( $T= 48^\circ\text{C}$ ,  $V=1 \text{ cm}^3$ ), comprimer le fluide jusqu'à  $V_c$  (environ  $0,3 \text{ cm}^3$ ). Procéder très lentement au voisinage de ce volume.
- b) Couper alors le chauffage (baisser le thermostat) et refroidir à l'aide d'un glaçon. Observer, à partir de l'état fluide ( $T$  supérieur à  $T_c$ ), l'opalescence critique ( $T=T_c$ ) (brouillard blanchâtre) puis apparition de l'interface liquide-vapeur ( $T$  inférieur à  $T_c$ ).