

entre des cycles obtenus avec des pistons différents; une légère variation de température n'entraîne pas d'erreur comme à la température ordinaire, car le coefficient de température, qui est de $-0,14 \text{ cm}^{-1}/\text{K}$ vers 300 K, est pratiquement négligeable entre 4 et 20 K; on estime l'erreur moyenne de l'ordre de $\pm 150 \text{ bar}$. Dans ces conditions, la non linéarité

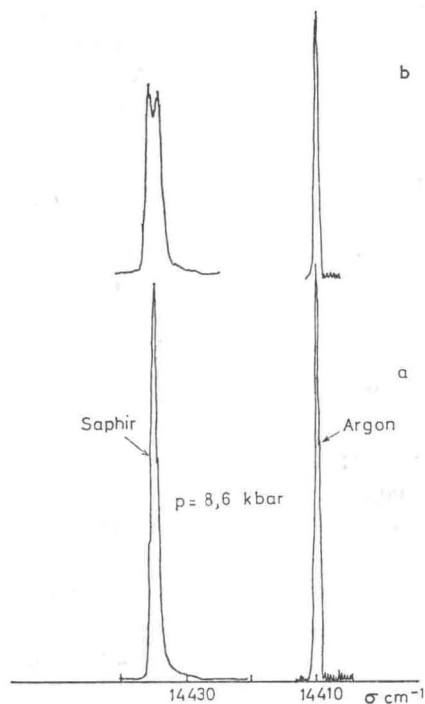


Fig. 3. — Profil de la raie de fluorescence des fenêtres de saphir, pour une charge produisant, en milieu plastique, une pression de 8 kbars. (a) pression hydrostatique; (b) pression non hydrostatique. La raie d'argon est une raie de référence.

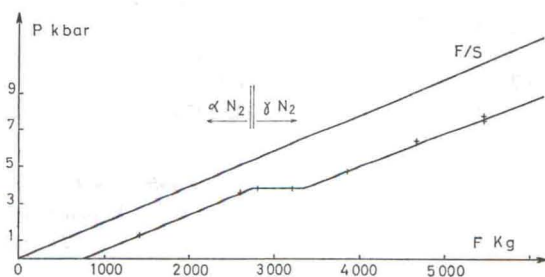


Fig. 4. — Variations de la pression dans un échantillon d'azote solide à 4,2 K, en fonction de la charge F sur le piston. La droite « F/S » représente la valeur de la pression dans le cas idéal d'absence de frottement; S = section du piston.

constatée (fig. 2) n'est peut être pas significative; il reste cependant à préciser si elle n'est pas spécifique des basses températures ou de l'utilisation des fenêtres dont certaines parties sont dans des conditions de contraintes complexes, car elle ne semble pas avoir été observée pour le rubis aux températures ordinaires (7). Dans nos conditions, le déplacement de R_1 est d'environ $0,85 \text{ cm}^{-1}/\text{kbar}$ vers 1 kbar, et de $0,6 \text{ cm}^{-1}/\text{kbar}$ vers 9 kbar, tandis que

pour le rubis à la température ambiante, il est de $0,93 \text{ cm}^{-1}/\text{kbar}$ d'après Paetzold (entre 0 et 1 kbar), ou de $0,77 \text{ cm}^{-1}/\text{kbar}$ selon Forman et coll. entre 0 et 70 kbar (7).

On sait que la détermination d'une pression de transformation de phase peut être en principe plus précise que la mesure des variations continues de pression; bien que les pressions de transformations de phase aux basses températures ne soient pas connues aussi bien qu'on pourrait le souhaiter, nous avons cherché à tester notre méthode en étudiant la transformation $\alpha - \gamma$ de l'azote à 4,2 K. La pression est appliquée à 70 K alors que le solide est encore plastique, puis on procède au refroidissement; la pression doit, comme on sait, changer, mais cela n'a pas d'importance puisqu'elle est déterminée directement à 4,2 K à partir de la courbe d'étalonnage. Dans ces conditions, on repère le début de la transition de phase vers 3,65 kbar (soit $3 \frac{65}{100}$ atm); à 3,8 kbar le solide est entièrement dans sa phase γ . D'après Swenson (8) la phase γ existe à basse température au-dessus de 3 500 atm. Shuch et Mills (9) ont mesuré la pression de transition des isotopes de l'azote à 20 K, par une méthode de cycles de pression à cette température, et trouvent $3\,945 \pm 70$ et $3\,535$ atm respectivement pour $^{28}\text{N}_2$ et $^{30}\text{N}_2$.

A titre d'application et pour montrer l'importance des frottements dans l'appareil, on a déterminé, dans le cas de l'azote solide (et pour un piston donné), la pression en fonction de la charge sur le piston; la figure 4 met en évidence l'écart de la courbe obtenue à la droite « F/S » correspondant au cas idéal d'absence de frottement ($F/S = \text{charge/unité de surface}$). On voit que la transition $\alpha - \gamma$ s'accompagne d'une augmentation des frottements. La pression a été établie comme indiqué plus haut, pour lui assurer le caractère hydrostatique qu'implique l'utilisation de la courbe d'étalonnage : à chaque point de la courbe correspond donc une expérience distincte.

(*) Séance du 21 mai 1975.

(1) M. JEAN-LOUIS, M. BAHREINI et H. VU, Colloques Internat. C. N. R. S. Paris, 188, 1969, p. 75.

(2) M. JEAN-LOUIS, M. M. THIÉRY, H. VU et B. VODAR, *J. Chem. Phys.*, 55, 1971, p. 4657.

(3) P. W. BRIDGMAN, *Proc. Amer. Acad. Arts Sc.*, 74, 1942, p. 425.

(4) J. W. STEWART, *J. Phys. Chem. Solids*, 1, 1956, p. 146-158; *Phys. Rev.*, 97, 1955, p. 578.

(5) J. D. BARNETT, S. BLOCK et G. J. PIERMARINI, *Rev. Sc. Instrum.*, 44, 1973, p. 1.

(6) J. MARGERIE, *J. Phys.*, 26, 1965, p. 268.

(7) R. A. FORMAN, G. J. PIERMARINI, J. D. BARNETT et S. BLOCK, *Science*, 176, 1972, p. 284.

(8) C. A. SWENSON, *J. Chem. Phys.*, 23, 1955, p. 1963.

(9) A. F. SCHUCH et R. L. MILLS, *J. Chem. Phys.*, 52, 1970, p. 6000.

Laboratoire des Hautes pressions du C. N. R. S.,
1, place Aristide-Briand,
92190 Bellevue.