

par la cohérence des résultats expérimentaux à basse température, aussi bien avec l'appareillage à 17 kbar qu'avec celui à 40 kbar.

**4. Conclusion.** — Nous avons conçu et réalisé un ensemble expérimental destiné à être utilisé pour effectuer des mesures physiques sous hautes pressions hydrostatiques :  $0 < P < 40$  kbar, dans une gamme de température comprise entre 500 K et 1,4 K.

Son originalité essentielle réside dans le fait d'avoir associé et surtout adapté un certain nombre de techniques existantes.

Notre principal souci a été de construire un appareillage d'utilisation commode et de fiabilité maximum permettant à l'utilisateur d'effectuer des mesures physiques aussi propres que possible avec la technique adoptée et ceci, à frais de fonctionnement réduits.

L'emploi d'un double étage, avec piston différentiel comme élément amplificateur de pression, permet d'assurer une très bonne maniabilité à cet ensemble de par l'emploi d'un capillaire souple, dont la pression d'éclatement se situe vers 17 kbar, reliant l'ensemble haute pression au générateur de pression. Ce piston est, par ailleurs, soumis à un effort qui peut être maintenu constant pendant la période précédant la solidification. Ceci est réalisé aisément en maintenant la pression constante dans l'étage basse pression à l'aide du générateur. Il en résulte que la solidification s'effectue à pression aussi constante que possible d'autant que l'on utilise un fluide constitué du mélange de rapport 1 : 1, alcool isoamilique isopentane, qui, vraisemblablement, se solidifie sur un écart de température.

Les expériences que nous avons envisagées nécessitaient l'emploi de 8 fils électriques. Ce nombre peut, très certainement être augmenté en cas de besoin de par la technique utilisée. La mise en place d'un thermocouple à l'intérieur de la cellule, permet de mesurer, sans difficultés, la température sur l'échantillon.

Nous avons également montré qu'une cellule téflon, technique employée côté haute pression, fonctionnait sous certaines conditions, en joint automatique et donnait, sur le plan de l'étanchéité, un système équivalent au joint automatique Bridgman.

Cet ensemble nous a permis d'effectuer des expériences sur des matériaux très fragiles, lesquelles auraient été exclues avec des milieux transmetteurs de pression solides. Ainsi nous avons pu réaliser des mesures résistives et d'effet tunnel sur des couches minces AsGa-Pb et AsGa-Bi. Nous avons notamment mis en évidence la phase supraconductrice du bismuth, située au-dessus de 27,5 kbar, et ceci par effet tunnel.

Cet appareil peut être utilisé pour effectuer des mesures physiques, sans champ magnétique : conductivités, calorimétrie sous pression, ultrasons... sur tous matériaux — massifs ou poudres — aussi fragiles soient-ils — monocristaux couches minces...

Toutes les pièces de cet ensemble sont réalisées avec des matériaux classiques, d'approvisionnement facile, ne nécessitant pas d'usinage très particulier, sinon une finition très soignée pour les parties soumises à la pression. Les seuls éléments à changer après chaque cycle d'expériences sont la cellule téflon, les différents joints côté haute pression, et à un degré moindre, l'obturateur haute pression, ainsi que les pièces de support en carbure de tungstène.

Actuellement cet ensemble a subi une vingtaine de cycles en pression à 30 kbar, dont quelques-uns entre 30 et 40 kbar. La descente en température ne nous a pas posé de problèmes particuliers.

**Remerciements.** — Les auteurs tiennent à remercier Mr. G. Cagnon pour les mesures physiques effectuées sur le téflon, ainsi que Mr. Cooper pour sa contribution aux expériences de physique réalisées avec l'appareillage, notamment en ce qui concerne les mesures sur l'ytterbium.

#### Bibliographie

- [1] BRIDGMAN, P. W., *The Physics of High Pressure* (G. Bell et Sons, London) 1958.
- [2] Laboratoires de la General Electric à Schenectady.
- [3] BENOIT, A., DELAPLACE, R., FLOUQUET, J., *Phys. Rev. Lett.* **32** (1974) 222.
- [4] GUETTIN, SCHREDER, *Phys. Rev.* **B 5** (1972) 3979.
- [5] DRICKAMER *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **35** (1964) 29.
- [6] BRIDGMAN, P. W., *Proc. Am. Acad. Arts. Sci.* **76** (1964) 55.
- [7] EICHLER and WITTIG, *Z. Angew. Phys.* **25** (1968) 319.
- [8] HALL, H. T., *Rev. Sci. Instrum.* **31** (1960) 125.
- [9] BLOCK, S. and PIERMARIMI, Europhysics Conference Abstracts, Vol. 1 A, 67-70.
- SYASSEM, K. and HOLZAPFEL, W. B., Europhysics Conference Abstracts, Vol. 1 A, 75-76.
- [10] HALL, H. T., *Rev. Sci. Instrum.* **29** (1958) 267.
- [11] FRANCILLON, M., JEROME, D., *Solid State Commun.* **12** (1973) 523.
- [12] LANGER, D. W., *J. Phys. & Chem. Solids* **21** (1961) 122.
- [13] JAYARAMAN *et al.*, *Rev. Sci. Instrum.* **38** (1967) 44.
- [14] MALFAIT, G., JÉROME, D., *Rev. Phys. Appl.* **4** (1969) 467.
- [15] HAMANN et TEPLITZKY, *Discuss. Faraday Soc.* **22** (1956) 119.
- [16] GELLER, MC WHAN and HULL Jr, *Science* **140** (1963) 62.
- [17] KANG SOOKIM, *Rev. Sci. Instrum.* **41** (1970) 1102.
- [18] Le principe de ces nouveaux passages électriques nous a été suggéré par M. GRYNBERG de Varsovie. Cependant, la réalisation présentée dans ce travail est le résultat des recherches effectuées au Laboratoire d'Orsay.
- [19] Communication à paraître.
- [20] MC WHAN, D. B., RICE, T. M. and SCHMIDT, P. H., *Phys. Rev.* **177** (1969) 1063.