

rement supérieure si, comme Kraft ⁽⁶⁾, on tient compte du retard à la nucléation].

On obtient alors un nouveau régime stable caractérisé dans le tube chauffant par l'évaporation de l'hélium saturé à une température constante. Un mouvement de convection s'établit et permet l'augmentation du flux de chaleur jusqu'à un deuxième flux critique pour lequel le volume des vapeurs produites devient trop important.

Ce deuxième flux critique dépend à la fois de la pression et de la température du bain, car il est fonction des différences de densité et des différences d'enthalpie entre le gaz qui s'échappe et le liquide qui le remplace ainsi que de la chaleur de vaporisation du liquide saturé.

Aucun des deux flux critiques que nous avons détectés n'augmente régulièrement avec la pressurisation du bain comme c'est le cas dans les expériences de Roubeau ^[(7), (8)], effectuées jusqu'à des écarts de température éventuellement importants et qui ne peuvent être directement comparées aux nôtres.

Dans les expériences où une surface convexe (fil, cylindre ou plan) est immergée dans un bain superfluide, les mouvements de convection peuvent s'établir beaucoup plus librement que dans des canaux et conduire, malgré de faibles différences de densité, à des valeurs importantes du deuxième flux critique. On pourrait de cette façon comprendre les résultats obtenus par Goodling et Irely ⁽⁹⁾ par Chapmann ⁽¹⁰⁾ et par Lemieux et Léonard ⁽¹¹⁾ qui observent une forte influence de la profondeur d'immersion : vers 1,8 K le flux critique peut être multiplié par 3 ou 4 quand la profondeur d'immersion augmente de quelques centimètres à 50 cm par exemple.

Dans ce dernier cas, la surpression appliquée au voisinage de l'échantillon est de l'ordre de 5 mm de mercure et le liquide peut s'échauffer de 0,1 K avant de bouillir (dans l'hélium normal à 4,2 K la même surpression ne permettrait qu'un gradient de 0,01 K).

CONCLUSION. — Les échanges thermiques entre un solide et l'hélium superfluide sont essentiellement liés aux propriétés de transport de la chaleur dans le fluide lui-même.

— L'hélium superfluide sous pression donne lieu à deux flux de chaleur critiques qui apparaissent à des niveaux de température différents.

— Ces deux niveaux de température peuvent être très voisins, donc difficilement discernables expérimentalement, quand la surpression est faible (pression hydrostatique) ou quand la géométrie étudiée permet d'intenses mouvements de convection.

— Pour le refroidissement d'ensembles supraconducteurs vers 2 K, on pourra préférer l'hélium superfluide sous pression, à l'hélium super-

fluide saturé pour sa facilité de mise en œuvre ou son comportement diélectrique mais sans obtenir d'amélioration des échanges thermiques.

M. P. Roubeau a eu avec nous de nombreuses et fructueuses discussions sur ce sujet.

(*) Séance du 6 novembre 1972.

(¹) S. LEHONGRE et coll., *Proceedings I. C. E. C.* 2, Brighton, 1968, p. 274-275.

(²) B. BERTMAN et T. A. KITCHENS, *Cryogenics*, février 1968, p. 36-41.

(³) C. H. PASSOW et coll., *Cryogenics*, avril 1971, p. 143-145.

(⁴) R. C. CHAPMAN et coll., *Adv. Cryog. Eng.*, 15, 1969, p. 290-298.

(⁵) C. LINNET et T. H. K. FREDERKING, Papier 1.34, 13^e Congrès I. I. F., Washington, 1971.

(⁶) G. KRAFT, Preprint I. C. E. C. 4, Eindhoven, 1972.

(⁷) P. ROUBEAU, *Comptes rendus*, 273, série B, 1971, p. 581-.

(⁸) P. ROUBEAU, Communication privée.

(⁹) J. S. GOODLING et R. K. IREY, *Adv. Cryog. Eng.*, 14, 1968, p. 159-169.

(¹⁰) R. C. CHAPMAN, *J. L. T. P.*, 4, n^o 5, 1971, p. 485-488.

(¹¹) G. P. LEMIEUX et A. C. LEONARD, *Adv. Cryog. Eng.*, 13, 1967, p. 624-631.

Service des Basses Températures,
Centre d'Études Nucléaires
de Grenoble,
Cedex n^o 85,
38041 Grenoble,
Isère.