

4.6 Interférences de Josephson : le SQUID

Note historique. Brian Josephson prédit en 1962 le courant tunnel entre deux supraconducteurs séparés par une barrière isolante fine (prix Nobel 1973). Jaklevic, Lambe, Silver et Mercereau observent en 1964 les interférences entre deux jonctions montées en parallèle, ancêtre du SQUID à courant continu. La quantification du flux dans un anneau supraconducteur, en unités de $h/2e$, avait été mesurée en 1961.

Un anneau supraconducteur interrompu par deux jonctions de Josephson est un interféromètre de Mach-Zehnder pour les paires de Cooper : les deux jonctions sont les deux bras. Pour un SQUID symétrique d'inductance négligeable, le courant critique dépend du flux Φ dans l'anneau :

SQUID

$$I_c(\Phi) = 2I_0 \left| \cos\left(\pi \frac{\Phi}{\Phi_0}\right) \right|, \quad \Phi_0 = \frac{h}{2e} \simeq 2,07 \cdot 10^{-15} \text{ Wb} \quad (52)$$

En mesurant le flux à $10^{-6}\Phi_0$ près, on détecte pour une boucle de 1 mm^2 des champs de l'ordre du femtoTesla : magnétoencéphalographie, géophysique.

jonctions de Josephson : $\square$

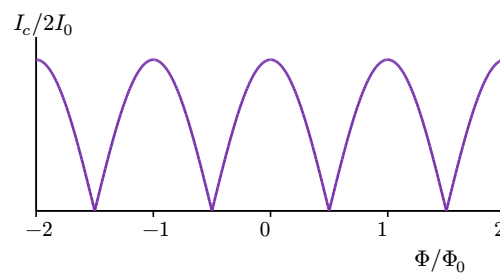
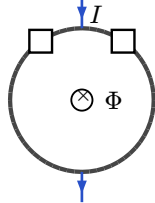


Fig. 38. – SQUID : anneau supraconducteur interrompu par deux jonctions de Josephson (à gauche) et courant critique en fonction du flux (à droite), périodique de période Φ_0 .

Pour aller plus loin. J. Clarke et A. I. Braginski (éd.), *The SQUID Handbook*, Wiley ; R. C. Jaklevic et al., *Physical Review Letters* 12, 159 (1964).