

Les réacteurs de recherches dans lesquels on utilise l'eau lourde comme ralentisseur sont de plus en plus nombreux et ils sont très en demande dans le monde, mais la plupart de ceux qui produisent une quantité considérable de neutrons font usage d'un combustible enrichi d'uranium (exemple: le CP-5 près de Chicago, aux États-Unis, le DIDO et le PLUTO à Harwell et le DMTR à Dounreay, au Royaume-Uni, et l'EL-3 à Saclay, en France). Cependant, ces réacteurs fonctionnant à l'uranium enrichi ne permettent pas d'utiliser autant d'espace pour les expériences que les réacteurs chauffés à l'uranium naturel et, jusqu'ici, les réacteurs NRX et NRU sont les seuls réacteurs ralentis à l'eau lourde et à haute production de neutrons qui font usage de ce combustible. On prévoit, pour 1960, la mise en service, à Bombay, du Réacteur canado-indien (CIR), construit sur le modèle du NRX.

Les faisceaux intenses de neutrons produits par le NRX et les faisceaux encore plus intenses du NRU ont permis d'entreprendre des recherches qui ont suscité beaucoup d'intérêt chez les chercheurs des autres centres de recherches nucléaires. En janvier 1960 une équipe de savants de Brookhaven (É.-U.) et de l'*Atomic Energy of Canada* se servait du faisceau du NRU, équipé d'un interrupteur de grande vitesse et projetant une longue trajectoire, pour étudier l'interaction nucléaire des neutrons, tandis qu'une autre équipe de savants de Harwell (Royaume-Uni) se servait d'un autre type d'interrupteur et d'un autre genre de faisceau pour observer divers phénomènes de ralentissement causés par les modérateurs sur les neutrons.

De grands progrès techniques ont été accomplis ces dernières années en se fondant sur les propriétés des cristaux presque parfaits dont on a vérifié les impuretés. Le transistor est le meilleur exemple. Les études entreprises sur les changements d'énergie que subissent les neutrons à très faible teneur énergétique ont enrichi le domaine des connaissances relatives aux procédés de même nature qui se produisent dans les solides et les liquides où l'on rencontre l'interaction de plusieurs atomes et où il est possible d'interpréter le phénomène en fonction d'ondes élastiques quantifiées ou phonons. On a entrepris des travaux de recherches préliminaires sur l'interaction des neutrons et des phonons en se servant des faisceaux de neutrons des NRX et NRU.

Les NRX et NRU ainsi que d'autres réacteurs à émission intense de neutrons tels que le MTR, à Arco (Idaho), ont en commun la propriété de produire certains isotopes qui se forment par l'action de deux ou plusieurs neutrons sur l'atome original qui s'opère en succession rapide pour prévenir le déperissement radio-actif. Il se peut que ces appareils soient supplantés dans quelques années, pour cette fin, par des réacteurs d'une intensité d'émission supérieure, fabriqués aux États-Unis ou en U.R.S.S. Il se peut également que les faisceaux de neutrons brisés soient remplacés par des sources de neutrons propagées par impulsions par des accélérateurs puissants, mais pour l'essai technique de diverses matières et, en particulier, des nouveaux types de combustibles combinés, il semble qu'aucun réacteur ne puisse surpasser le NRX et le NRU. Depuis 1950, on s'est servi du NRX dans les essais sur l'irradiation des combustibles dans l'eau soumise à une haute température. Cet appareil a ainsi contribué à l'élaboration des plans et des conditions d'usage du combustible dans les réacteurs de la marine américaine et dans le réacteur conditionné à eau de Shippingport. On s'est récemment fondé sur des irradiations de type semblable pour déterminer le genre de combustible à employer dans les NPD et CANDU.

Le NRU est le premier appareil à haute puissance où le combustible est entièrement changé à plein rendement, procédé qui offre de grands avantages dans le fonctionnement des réacteurs générateurs. Le NRX est le premier réacteur à haute puissance fonctionnant grâce à un combustible solide et sans barres de contrôle, propriété qui est un gage d'économie et de sécurité pour tout réacteur générateur. La régularité du fonctionnement est assurée par le niveau de l'eau lourde maintenu, en dépit d'un écoulement permanent, par l'action rapide des pompes.