

fournissant des atomes multiples ionisés possédant des énergies et des directions parfaitement connues. On a réussi à produire, par étapes différentes, des noyaux à des niveaux énergétiques bien définis, à identifier et analyser ces niveaux, et à en déduire le spin et autres caractéristiques. On a découvert, par exemple, trois séries correspondantes d'états rotationnels dans le noyau du néon 20. Non seulement cette technique est-elle importante à la connaissance fondamentale de la structure nucléaire, mais elle permettra peut-être le déchiffrement du complexe de réactions nucléaires qui président à la genèse des noyaux à l'intérieur des étoiles.

Le puissant faisceau de neutrons produit par le réacteur NRU permet l'étude des interactions entre les neutrons et la matière. En mesurant systématiquement le flux des neutrons cosmiques, on a pu établir des corrélations entre l'intensité du flux et l'apparition des éruptions solaires et ajouter au fonds des connaissances sur les phénomènes des espaces interplanétaires. Les techniques isotopiques ont apporté certaines révisions aux théories fondamentales des réactions chimiques amorcées par les radiations. Ces recherches de base pourront avoir bientôt des applications utiles dans la technologie du refroidissement par liquides organiques des usines d'énergie atomique.

L'appareillage de recherches que constituent les réacteurs NRX et NRU a continué d'attirer les chercheurs, individus et groupes, d'universités et d'autres pays. L'étude internationale sur la dispersion et le ralentissement des neutrons au moyen de modérateurs et autres matériaux d'intérêt à de hautes et basses températures s'est achevée dernièrement avec des réussites. Des facilités pour étudier, dans des conditions étroitement contrôlées, les dommages causés par les radiations deviennent plus nombreuses. Ces facilités comprennent des appareils servant à mesurer le boursoufflement des métaux exposés aux tensions et au bombardement rapide des neutrons à des températures contrôlées.

La première installation de grande envergure à l'Établissement de recherches nucléaires de Whiteshell (*WNRE*) est le réacteur expérimental *WR-1*, refroidi à liquide organique et ralenti à l'eau lourde, pour lequel une commande doit être passée en 1965. En vertu d'un accord spécial, l'*USAEC* et ses entrepreneurs partagent maintenant l'utilisation de ce réacteur. Ces installations conviennent particulièrement bien aux travaux de perfectionnement visant la construction de gros réacteurs du même genre que l'*USAEC* a jugé prometteurs pour son programme de dessalement de l'eau. Les installations du réacteur *WR-1* sont assez vastes et peuvent servir également à des travaux de perfectionnement avec d'autres refroidisseurs comme l'eau bouillante et la vapeur surchauffée. Les laboratoires à *WNRE* conviennent en particulier aux études sur les effets des radiations et on y prévoit un programme de grande envergure depuis la biologie moléculaire à la chimie des radiations et à l'étude et la réalisation des réacteurs. Un nouveau tandem Van de Graaff, d'une puissance théorique de 10,000,000 de volts sur la borne a remplacé l'ancienne machine à Chalk River, qui atteignait 7,000,000 volts. L'usage croissant des détecteurs au lithium-germanium pour mesurer avec précision l'énergie des rayons gamma a aussi intensifié l'emploi du traitement électronique des données numériques.

Mise en valeur de l'énergie nucléaire.—On peut attribuer une grande partie du succès obtenu par la série des réacteurs *CANDU* au procédé technique des épreuves du combustible en multiples irradiations expérimentales dans des conditions plus rigoureuses que pour le service ordinaire. Le combustible est du bioxyde d'uranium spécialement préparé au Canada à partir d'uranium naturel. Des tuyaux à pression à minces parois en alliage de zirconium sont chargés de séries de grains d'oxyde concrétionnés. Les tubes subissent une légère déformation en cours de service d'une façon déterminée que l'on a jugée satisfaisante. La migration des atomes provenant de la fission, surtout les gaz, a fait l'objet d'une étude poussée et l'on a établi de bonnes conditions de fonctionnement, qui permettent un rendement complet d'énergie de l'ordre d'au moins 9,000 mégawatts-jours par tonne d'uranium. Le rendement d'énergie est si grand qu'il n'est pas nécessaire de prévoir la transformation du combustible utilisé, et le coût éventuel du combustible est inférieur à un millième de dollar (0.1 cent) le kilowattheure d'électricité, contre environ 3 millièmes pour le charbon acheté à \$8 la tonne. Le faible coût du combustible est très