

sont parfois utilisés à cette fin. Ces accélérateurs ainsi que leurs produits sont donc également soumis au contrôle de la CCÉA. Plusieurs nouveaux accélérateurs viennent d'être installés dans les laboratoires de recherche des universités. Ainsi, l'Université de la Saskatchewan et l'Université de Toronto possèdent chacune un nouvel accélérateur linéaire. L'Université de Montréal a pris possession de l'accélérateur en tandem de Chalk River et l'Université McMaster a acquis un appareil semblable. Parmi les accélérateurs plus anciens, le cyclotron de l'Université McGill a servi au cours des dernières années à bon nombre de recherches en physique et en chimie nucléaires, qui ont conduit à la découverte de nombreux nucléons qui émettent des protons au cours de leur désintégration radioactive. Le réacteur nucléaire de McMaster a été utilisé pour des recherches d'une grande diversité.

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 concrétionné. 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 0.8 millièm de dollar (0.08 cent) le kilowattheure d'électricité, contre environ 3 millièmes pour le charbon acheté à \$8 la tonne. Le faible coût du combustible est très important parce que le Canada possède une telle abondance de charbon, de pétrole et de gaz naturel que le niveau concurrentiel du coût de l'énergie thermo-électrique y est plus bas que dans bien d'autres pays.

En septembre 1964, lors de la troisième Conférence des Nations Unies sur l'utilisation pacifique de l'énergie atomique tenue à Genève, on a présenté des estimations provisoires du coût de plusieurs conceptions préliminaires de grands réacteurs d'énergie qui utilisent l'eau lourde comme modérateur. Les modèles représentés sont ceux dont le dessin est déjà assez perfectionné. Les différences résident dans le choix du fluide transporteur de chaleur ou refroidisseur et dans le cycle de la vapeur. Il existe fondamentalement trois agents de refroidissement: l'eau lourde, l'eau ordinaire ou l'eau légère et un liquide organique. L'eau lourde peut être employée sous pression pour empêcher l'ébullition ou on peut la laisser bouillir quelque peu. Il faudrait que l'eau légère soit portée au point d'ébullition ou qu'elle soit sous forme de «brouillard» ou de «vapeur-humide». Le liquide organique ne doit pas bouillir. Tous ces genres sont très prometteurs du point de vue économique mais on a choisi de mettre au point le genre utilisant l'ébullition d'eau légère surtout pour deux raisons. En conduisant la vapeur directement à la turbine, on élimine la chaudière ou échangeur de chaleur et le rendement en est accru. Le second avantage provient d'un certain relâchement de la rigidité du contrôle des fuites qui s'impose dans l'utilisation de l'eau lourde chaude, en raison de son coût et aussi à cause de la toxicité du tritium qu'elle renferme.

La réduction des frais d'approvisionnement en combustible résulte autant des particularités de la construction que du choix de l'eau lourde comme modérateur. Des nombreux perfectionnements ont permis de réduire le coût de fabrication du combustible. Une commande de neuf millions de dollars au prix de \$44 par kilogramme d'uranium, y compris le zirconium, correspond aux prévisions tout en laissant apparaître comme probable une réduction supplémentaire du prix à mesure que la production augmente. Un soin tout particulier est apporté à la construction du réacteur pour réduire au minimum le gaspillage des neutrons en réduisant la quantité du matériaux absorbant des structures. Par exemple, dans le réacteur NPD, les tubes dans lesquels on insère le combustible ont un diamètre