

par le Canada de l'eau lourde (oxyde de deutérium) comme modérateur pour ralentir, ou «modérer», les neutrons libérés par la fission des atomes et ainsi permettre une réaction en chaîne continue. La grande économie de neutrons réalisée par l'emploi de ce modérateur et l'utilisation de matières transparentes aux neutrons pour le cœur (alliages de zirconium) signifie que l'uranium naturel peut servir de combustible. L'utilisation de l'uranium naturel dans le système CANDU n'est qu'accessoire à la théorie fondamentale de l'économie de neutrons mais son emploi à l'heure actuelle présente certains avantages économiques et politiques et constitue un exercice utile d'ingénierie. L'utilisateur du réacteur alimenté à l'uranium naturel n'a pas à compter sur l'un des rares pays offrant des services d'enrichissement de l'uranium et peut, pour un coût relativement modique, établir sa propre industrie de fabrication de combustible. Cet avantage, ainsi que la simplicité technologique du réacteur CANDU, fait que le système convient particulièrement bien aux pays désireux d'établir chez eux une industrie nucléaire.

L'exploitation du réacteur de puissance au Canada s'est effectuée surtout dans trois centrales de l'Ontario: la centrale NPD (Nuclear Power Demonstration) à Rolphton, et les centrales Douglas Point et Pickering, qui utilisent toutes trois des réacteurs refroidis à l'eau lourde pressurisée (PHW). A en juger par le rendement de la centrale Pickering, on peut dire que le réacteur CANDU-PHW s'est avéré commercialement rentable. Au Québec, la fiche du réacteur prototype de 250 mégawatts de Gentilly indique qu'on a toutes les raisons de croire que le deuxième membre de la «famille» CANDU, qui utilise l'eau ordinaire comme caloporteur, donnera des résultats aussi satisfaisants. L'avantage du réacteur CANDU refroidi à l'eau légère bouillante (BLW) est d'ordre économique. En éliminant le caloporteur à l'eau lourde et la quincaillerie d'un circuit secondaire de refroidissement, il est possible de réaliser des économies considérables et de réduire la durée de la construction (facteur important dans le prix de revient).

Le développement dans la série CANDU d'un troisième mode de caloportage, par liquide organique, offre la possibilité d'un fonctionnement à des températures plus élevées (aux environs de 400° C) et facilite de beaucoup l'entretien. A l'Établissement de recherches nucléaires de Whiteshell, un réacteur expérimental refroidi par un liquide organique (WR-1) fonctionne efficacement depuis plusieurs années. Comparativement aux modèles CANDU refroidis à l'eau, les réacteurs refroidis par un liquide organique (mélange d'huiles légères) peuvent fonctionner à des températures plus élevées et sous des pressions moins fortes. Un autre avantage, imprévu celui-là, est que le caloporteur organique produit une quantité minimale de dépôts de corrosion radioactifs sur les tuyauteries, et qu'ainsi on peut facilement accéder à la majeure partie du circuit primaire de caloportage pour assurer l'entretien. Dans le cas du réacteur WR-1, les champs d'activité autour du circuit primaire sont minimes, même lorsque le réacteur fonctionne à pleine puissance.

Mise au point d'un réacteur de puissance. Il a été prouvé en 1972 que le réacteur CANDU-PHW constitue une source d'énergie fiable et rentable. On a surmonté les principales difficultés techniques affectant la rentabilité: pertes d'eau lourde, alimentation en combustible pendant le fonctionnement et coût de l'alimentation. Un autre point non moins important est que l'industrie canadienne a prouvé qu'elle est capable de réaliser un projet d'une aussi grande complexité dans un délai plus court que ce qui avait été prévu. La fiabilité des réacteurs de Pickering dans une situation hors de l'ordinaire a également été démontrée avec force en 1972 lorsque, après une grève prolongée des employés de l'Hydro-Ontario, les trois réacteurs ont été remis en marche et amenés à pleine puissance sans incident et avec une rapidité remarquable.

La centrale Pickering n'est toutefois que le point de départ du programme d'énergie nucléaire de l'Hydro-Ontario. Bruce, centrale à quatre groupes équipée de réacteurs (PHW) de 3,000 mégawatts, doit être terminée d'ici 1979. Les centrales nucléaires subséquentes continueront à utiliser le système PHW, probablement jusqu'à la fin des années 80. Une expérience analogue, mais prévue pour une date ultérieure, sera entreprise par l'Hydro-Québec qui ajoutera au réacteur BLW de Gentilly, propriété de l'EACL, une installation PHW de 600 mégawatts au même emplacement.

Il apparaît donc clairement qu'une part importante des travaux de développement de l'EACL concernant les réacteurs de puissance sera orientée vers le soutien et le perfectionnement du réacteur PHW. Un exemple en est la centrale Bruce, dont le plan comporte de nombreuses transformations «évolutionnaires», non «révolutionnaires». L'objectif est surtout d'accroître l'efficacité des éléments classiques (par opposition à