

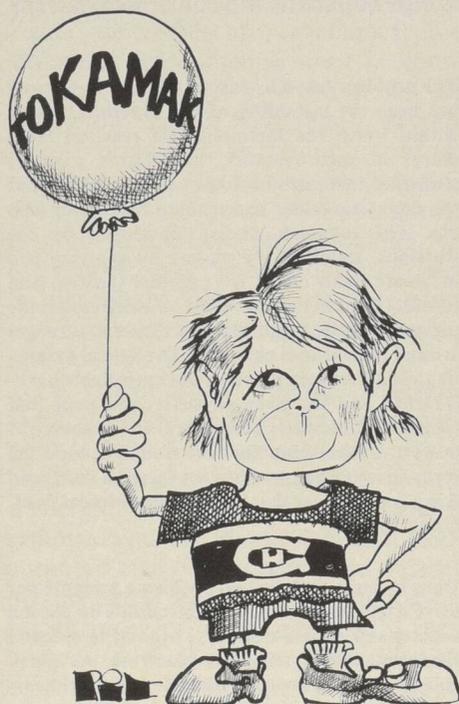
Le Tokamak de Varennes

Vers la fusion thermonucléaire contrôlée

Les océans nous offriraient une source d'énergie pratiquement intarissable si les difficultés scientifiques et techniques que présente la maîtrise de la fusion thermonucléaire pouvaient être surmontées et c'est ce qui a conduit à la construction d'un Tokamak expérimental de 37 millions de dollars en banlieue de Montréal.

Les lignes à haute tension qui acheminent l'électricité des chutes Churchill et de Manic-Outardes effectuent leur jonction avec le réseau électrique d'Hydro-Québec à 32 km au sud-est de Montréal. C'est là, à Varennes, que cette compagnie d'électricité a installé un centre de recherche qui est bien connu puisqu'il s'agit de l'Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ). À l'intérieur de son énorme Laboratoire Grande puissance, totalement démuné de fenêtres, les chercheurs utiliseront une partie des quelques dizaines de millions de watts provenant de la domestication des eaux d'un immense bassin hydrographique pour faire fonctionner une machine remarquable.

Le 16 janvier, John Roberts, ministre d'État chargé des Sciences et de la Technologie, et Larkin Kerwin, président du Conseil national de recherches, annonçaient la décision de construire à Varennes une installation nationale de 37 millions de dollars vouée à la recherche sur la fusion thermonucléaire contrôlée. Le Tokamak de Varennes, tel sera son nom, a été conçu au cours de l'année passée par une équipe de scientifiques et d'ingénieurs appartenant à cinq organismes: l'IREQ; l'INRS-Énergie, constituante de l'Université du Québec engagée dans la recherche énergétique; CANATOM Inc., compagnie d'ingénierie spécialisée dans la construction de centrales nucléaires; le département de physique de l'Université de Montréal; et MPB Technologies Inc., compagnie de technologie de pointe qui, entre autres choses, fabrique des lasers. Comme toutes les installations nationales canadiennes, le Tokamak de Varennes sera mis à la disposition de l'ensemble de la collectivité scientifique tant au Canada qu'à l'étranger. Une partie du coût de son étude, soit 320 000 dollars sur un montant total d'environ un million de dollars, a été payée par l'organisme fédéral responsable de la



coordination de la recherche sur la fusion thermonucléaire contrôlée au Canada et qui est le CNRC.

Le coeur de cette installation expérimentale sera constitué par un tore en acier inoxydable ayant les dimensions et la forme d'un gros pneu de camion emmaillotté dans plusieurs couches de fils de cuivre et pesant plusieurs tonnes. Si tout se déroule comme prévu, la machine sera mise en marche pour la première fois en 1984. De puissants courants se précipiteront dans ses électroaimants pendant trente secondes pour créer une chorégraphie complexe de champs magnétiques variables. (Le mot russe "tokamak" se réfère à la configuration spécifique de ces champs.) Une giclée d'hydrogène gazeux sera envoyée dans la chambre à vide du Tokamak et ses atomes seront instantanément déchirés, réduits en ions et électrons et entraînés dans une danse endiablée de plasma, c'est-à-dire en ce tourbillon de particules chargées chaudes que l'on retrouve dans les étoiles et la majeure partie de l'Univers. Le plasma incandescent de couleur rose créé à l'intérieur du Tokamak de Varennes aura une température voisine de celle du centre du Soleil, soit 15 000 000°C. Même les matériaux qui résistent le mieux à la chaleur fondent à la température d'environ 4 000°C. L'acier ne pouvant y résister, ce plasma sera confiné par les

forces magnétiques invisibles qui l'exciteront, ses particules chargées évoluant en un ballet étourdissant autour des lignes de champs magnétiques, et poursuivant sans interruption leur course folle à l'intérieur de l'anneau d'acier.

Quel est l'objet de cette expérience? Pourquoi déverser ces torrents de données provenant de la cascade d'instruments disposés autour du Tokamak dans des ordinateurs?

Parce que, précisément, ce qui se passera à l'intérieur de la machine simulera le fantastique mécanisme auquel le Soleil doit son éclat; et si nous pouvons en apprendre suffisamment pour maîtriser ce processus, des sources inépuisables d'énergie seront peut-être à notre portée.

Le Soleil ne brûle pas comme un feu, il se consume par fusion thermonucléaire. Soumis à des températures fantastiques, les noyaux de ses atomes légers se heurtent et entrent en fusion. Le résultat final de cette réaction nucléaire c'est la conversion d'une partie de sa masse en énergie radiante qui s'élanche en flux abondants dans l'espace et dont nous ne recueillons qu'une infime partie mais qui est cependant suffisante pour assurer le maintien de l'existence de tout ce qui vit sur notre planète.

Nous savons déjà construire des engins capables de libérer de l'énergie par fusion, les arsenaux des superpuissances nucléaires mondiales en sont remplis, mais ce que nous ne savons pas c'est maîtriser cette énergie. Si nous y parvenons un jour nous disposerons de toute l'énergie électrique nécessaire à l'ensemble de la planète pour l'éternité! Les réacteurs thermonucléaires, alimentés à l'eau de mer, ne seraient jamais en panne de carburant. De l'énergie propre et fiable! Les réacteurs thermonucléaires proprement dits deviendraient radioactifs mais beaucoup moins que les réacteurs à fission. Le produit final du cycle du combustible utilisé pour la fusion n'est pas radioactif puisqu'il s'agit de l'hélium dont on se sert actuellement pour gonfler des ballons d'enfants.

Pourquoi donc Hydro-Québec s'intéresse-t-elle à la fusion thermonucléaire contrôlée? Richard Bolton, de l'IREQ, directeur du Projet Tokamak de Varennes, nous répond: