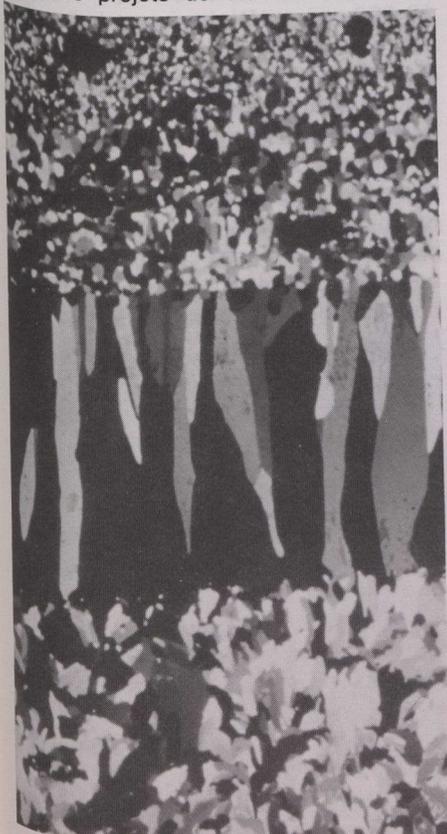
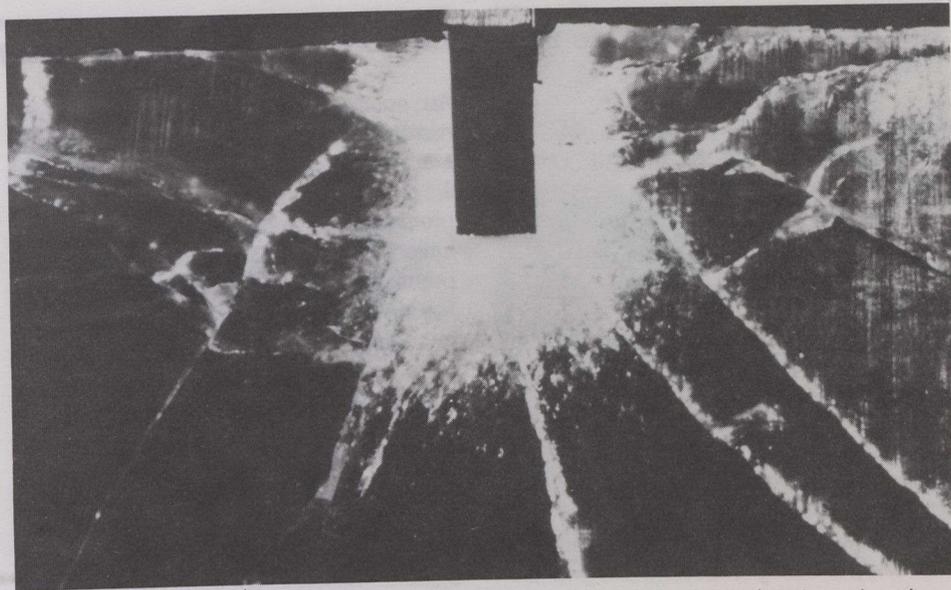


recherches sur les conditions de leur formation ont permis de simuler la formation de chacun d'entre eux en laboratoire, afin d'obtenir des échantillons d'essais de structure parfaitement contrôlée. Entre autre, il a été possible de produire des monocristaux de plusieurs mètres de diamètre : ceci ne s'était pas fait jusqu'alors en laboratoire. À l'aide des échantillons de glace de différents types, on a effectué des milliers d'essais de traction, de compression et de flexion en tenant compte des principaux paramètres qui influencent le comportement mécanique de la glace. Ces paramètres sont, principalement, le taux de déformation des échantillons et leur température. Il a ainsi été possible de connaître entièrement le comportement de la glace dans son état ductile ou fragile; en particulier, les chercheurs ont pu constater la résistance ultime de la glace à la rupture dans différents cas. Pour bouclier le cycle des recherches, le professeur Michel et ses étudiants sont finalement retournés sur le fleuve Saint-Laurent et ont effectué des essais *in situ* de rupture de poutres de glace afin de s'assurer de l'exactitude des résultats obtenus en laboratoire.

La connaissance des propriétés mécaniques fondamentales de la glace est essentielle à la conception de tous les ouvrages de génie civil soumis à son action. C'est elle qui permettra de perfectionner considérablement les projets de différents ouvrages



Différents types de glace polycristalline du Saint-Laurent vus sous lumière polarisée.



Pénétration d'un inducteur dans une plaque de glace au laboratoire de mécanique des glaces à l'université Laval.

hydrauliques, tant du point de vue de la sécurité que de celui de l'économie.

#### La glace modèle

Un des outils les plus précieux de l'ingénieur est le modèle réduit qui lui permet d'expérimenter, non pas sur un objet en vraie grandeur (prototype), mais sur un modèle géométrique semblable, à échelle aussi réduite que possible. En hydraulique, les modèles réduits représentent en général des sites naturels (cours d'eau, portion de rivage maritime, estuaire, bassin d'un port) ou des machines hydrauliques.

La technique des modèles a été appliquée à quelques reprises pour résoudre certains problèmes posés par la glace.

La similitude était seulement limitée à reproduire les conditions hydrodynamiques du mouvement, la glace elle-même étant représentée comme un matériau rigide, incassable. Les matériaux utilisés pour la construction des modèles — du polyéthylène, du bois ou de la paraffine — adoptaient les dimensions, les formes et la rugosité des glaçons réels à l'échelle de Froude. Ces modèles ont été employés avec succès au cours des quinze dernières années pour étudier la formation des embâcles et l'accumulation de glaçons par différentes installations en rivière.

Bernard Michel a mis au point, en laboratoire, une « glace » modèle dont les propriétés mécaniques présentent une similitude parfaite avec celles de la glace véritable. Cette glace modèle, qui est un genre de cire, peut être coulée de façon à obtenir les épaisseurs et les formes désirées pour que les essais puissent se poursuivre à la température normale d'un laboratoire d'hydraulique.

La cire utilisée est un nouveau matériau qui permet d'appliquer la technique du modèle réduit, avec toute sa modicité et son efficacité, afin de trouver la solution à de nombreux problèmes qui ont à peine été abordés jusqu'à maintenant en raison de leur grande complexité. Quelques-uns de ces problèmes sont d'actualité, comme celui de la mise au point de nouveaux brise-glace, celui des dimensions des plates-formes de forage au large des côtes et, enfin, celui de la conception d'ouvrages de contrôle des glaces à la débâcle en rivière.

De tous les domaines du génie civil, celui de la mécanique des glaces est celui qui a progressé le plus vite ces dernières années et ce n'est qu'un début, car il faudra en savoir beaucoup plus pour naviguer dans les eaux de l'Arctique et y construire, en toute sécurité, les infrastructures d'exploitation et installations portuaires nécessaires au développement des ressources énergétiques de cette région.



Brise-glace détruisant un embâcle.