

pris de l'expansion et les domaines de recherches se sont diversifiés : processus d'embâcle et de débâcle, cristallographie, propriétés mécaniques de la glace d'eau douce et d'eau de mer, impact de la glace sur des structures (pont, quai, plate-forme de forage) et tensions internes dans un couvert de glace.

Le frasil et les prises d'eau

Une forme très particulière de la glace lors de sa formation, le frasil, joue un rôle prépondérant dans la prise des champs de glace en rivière. À son origine, le frasil est essentiellement un ensemble de petits cristaux de glace formés et maintenus en suspension dans un écoulement turbulent.

Le professeur Michel et ses étudiants ont eu l'occasion d'étudier les caractéristiques et quelques propriétés tout à fait remarquables du frasil dans un canal expérimental construit sur le campus de l'université Laval.

Comme le frasil s'agglomère en flocons de grande porosité, il en faut peu pour causer des obstructions importantes dans les rivières et les réservoirs. Le frasil cause parfois de graves problèmes d'obstruction de prises d'eau (y compris celles de centrales hydro-électriques) du fait qu'au début de sa formation il est très collant. Il arrive alors qu'il bloque les prises d'eau et les mette hors d'usage, parfois définitivement, en l'espace de quelques minutes.

À quelques reprises, le professeur Michel a eu l'occasion de travailler à l'aide de modèles réduits sur de nouveaux types de prises d'eau qui élimineraient tous les risques de blocage par la glace. La solution consiste à concevoir une prise d'eau ayant la forme extérieure d'une pile qui décante le



Aérogλισseur détruisant le pied d'un embâcle sur la rivière des Milles-Îles.

frasil vers le haut pour qu'il soit ensuite éliminé automatiquement vers l'arrière de la pile, dans l'écoulement extérieur.

La débâcle et son contrôle

La rivière Chaudière a été jusqu'à maintenant le prototype expérimental le plus utilisé dans l'étude des phénomènes de débâcle en rivière. Ce laboratoire naturel a permis d'observer et de classifier les différents phénomènes se produisant lors de la débâcle, d'en tirer les paramètres essentiels et, enfin, de concevoir et de mener à terme des travaux permettant de les contrôler.

L'ingénieur Bernard Michel a collaboré à ces recherches, principalement par des études en laboratoire visant à étudier les lois et les mécanismes fondamentaux de forma-

tion des embâcles lors de la débâcle. Ces études effectuées systématiquement en laboratoire ont permis de préciser les critères géométriques devant guider la conception du barrage de Sartigan construit par le ministère des Richesses naturelles du Québec afin d'accumuler, d'une façon économique et sécuritaire, toutes les glaces de la haute Chaudière lors de la débâcle.

Les propriétés mécaniques de la glace d'eau douce

En 1966, le laboratoire de mécanique des glaces prit un nouvel essor, grâce à l'appui de l'université et à une subvention importante du Conseil national de recherches. Quatre chambres froides furent construites, dont deux à caractéristiques uniques par leur polyvalence et leur précision pour la recherche. Ce laboratoire a permis la création d'un secteur de recherche entièrement nouveau portant sur le comportement mécanique de la glace d'eau douce soumise à l'effet des charges. Quoique ce sujet semble si fondamental qu'on ait pu le croire parfaitement connu, il n'y avait en 1967 dans la documentation le concernant qu'une importante accumulation de mesures prises dans la nature pendant plus de cent ans : on avait très rarement tenu compte des types de glace soumise aux charges et encore moins des nombreux paramètres qui déterminent leurs propriétés mécaniques.

Les recherches effectuées par le laboratoire de l'université Laval ont formé un ensemble se voulant cohérent et complet sur la question. On a d'abord procédé à la notation et à l'analyse des différents types de glace de rivières et de lacs des environs de Québec et surtout de ceux du fleuve Saint-Laurent, afin d'en faire la classification. Des



Construction d'un pont de glace conçu par Bernard Michel sur la rivière Bell à la baie de James.