

# Comment les ingénieurs vont



# sauver les chutes du Niagara



**D'énormes éboulements menacent le paysage le plus célèbre de l'Amérique. Un plan audacieux a été mis au point pour arrêter les ravages d'un puissant cours d'eau.**

**O**n a coutume de dire que l'homme ravage les beautés de la nature. Pour une fois, ce sera le contraire. L'effort humain protégera les chutes du Niagara des ravages de la nature. En effet, ce célèbre paysage, l'un des plus beaux du monde, visité depuis plusieurs générations par les touristes et les nouveaux mariés du monde entier, est menacé.

Des tonnes de roches, tombant du haut des chutes, se sont entassées à la base. En s'accumulant, elles réduisent la hauteur de la chute d'eau et menacent maintenant de transformer les chutes en rapides. Mais on compte débayer dans peu de temps ces tas informes et arrêter définitivement l'érosion. Dans un programme commun, où participent les gouvernements américain et canadien, ainsi que des organisations locales, les ingénieurs ont déjà pris les premières mesures pour restaurer la cataracte géante. Les premières opérations de forage sont déjà faites et un assèchement partiel (pendant 7 heures) a été réalisé, le tout pour faire des études géologiques.



**L'ÉBOULEMENT LE PLUS SPECTACULAIRE** se produisit le 28 juillet 1954, lorsque 185.000 tonnes de roche se détachèrent du balcon pour s'entasser au pied des cataractes. Chaque éboulement de ce genre laisse des trous dans la falaise et des tas de débris à la base.

L'année prochaine, de juin à novembre, si les gouvernements américain et canadien sont d'accord, les chutes américaines seront complètement endiguées pour les études finales, qui doivent déterminer exactement ce qu'on peut faire.

Le problème est le suivant. Du côté américain, les eaux tombent par-dessus un balcon dur (dolomite de Lockport) de 25 mètres d'épaisseur environ. En dessous, il y a une couche moins dure (ardoise de Rochester) de 19 mètres d'épaisseur environ. L'eau qui tombe et les embruns poussés par le vent érodent par frottement et excavation, par le gel et le dégel alternés, la couche inférieure moins dure, la creusant progressivement et sapant par en dessous la couche supérieure plus dure.

Quand le balcon est fortement en saillie, il commence à se casser sous l'effet de son propre poids. L'eau coule dans les fissures, y créant une pression hydrostatique. A la fin, le balcon s'effondre, en laissant à la cassure un bord irrégulier en dents de scie qui gâche la beauté de la chute.

Pour compliquer encore le problème, le débit de l'eau est relativement plus faible du côté américain que du côté canadien, où se trouvent les fameuses chutes en fer à cheval. De sorte que les roches détachées s'accumulent au pied des chutes américaines au lieu d'être entraînées par les eaux, et forment des tas affligeants qu'on appelle talus. D'autre part, le talus, en se développant, protège la base de la falaise et limite son usure.

Du côté canadien, par contre, le débit, beaucoup plus grand, creuse la couche inférieure en formant une dépression à la base de la falaise. Comme les morceaux tombés sont désagrégés dans les eaux turbulentes de la dépression, le talus ne peut pas se développer et la cataracte recule plus vite.

De sorte que le problème se limite au côté américain et la solution, à l'état actuel des choses, pourrait prendre deux formes, ensemble ou exclusivement. La roche peut être stabilisée de l'intérieur ou de l'extérieur.

Les explorations préliminaires indiquent que la dolomite et l'ardoise sont l'une et l'autre en assez bon état, et que la préservation des chutes américaines est possible, du point de vue géologique et technique. Des études plus complètes seront faites si les cataractes sont asséchées. Cette opération exige la construction d'une digue, probablement entre la pointe de Goat Island et la rive qui est à l'est. L'eau qui coule normalement du côté américain sera détournée vers les chutes en fer à cheval.

Ensuite, dans le lit asséché, les ingénieurs feront des forages, aussi bien dans le lit que sur la falaise.

Les ingénieurs essaieront notamment de déterminer l'état de la roche profonde et l'importance des infiltrations à travers la roche et le talus.

L'étude de ces données indiquera les solutions à adopter. Ce qu'on souhaite surtout c'est restaurer la beauté des cataractes sans cassure. Il faudrait donc enlever les débris et empêcher la formation de nouveaux talus.

L'enlèvement des débris, tout en ne posant aucun problème technique particulier, coûtera fort cher, étant donné la quantité accumulée et la difficulté d'aller les prendre. Il n'y a pas de route conduisant à la base des chutes, et la construction d'une route gâcherait la beauté des lieux. D'autre part, les camions d'évacuation doivent suivre un trajet détourné, à travers un parc. Il semble qu'un dispositif d'évacuation verticale s'impose.

C'est encore la tâche la plus simple. La plus difficile sur le plan technique, c'est le blindage de la roche pour empêcher toute nouvelle érosion et on se trouve encore devant deux solutions possibles, à appliquer ensemble ou exclusivement (voir schéma page 38).

La falaise de la cataracte sera couverte, là où c'est nécessaire, par un bouclier de béton fixé à la roche par d'énormes boulons de 9 à 10 mètres de long. Ce bouclier sera bien entendu invisible lorsque les cataractes seront de nouveau mises en eau.

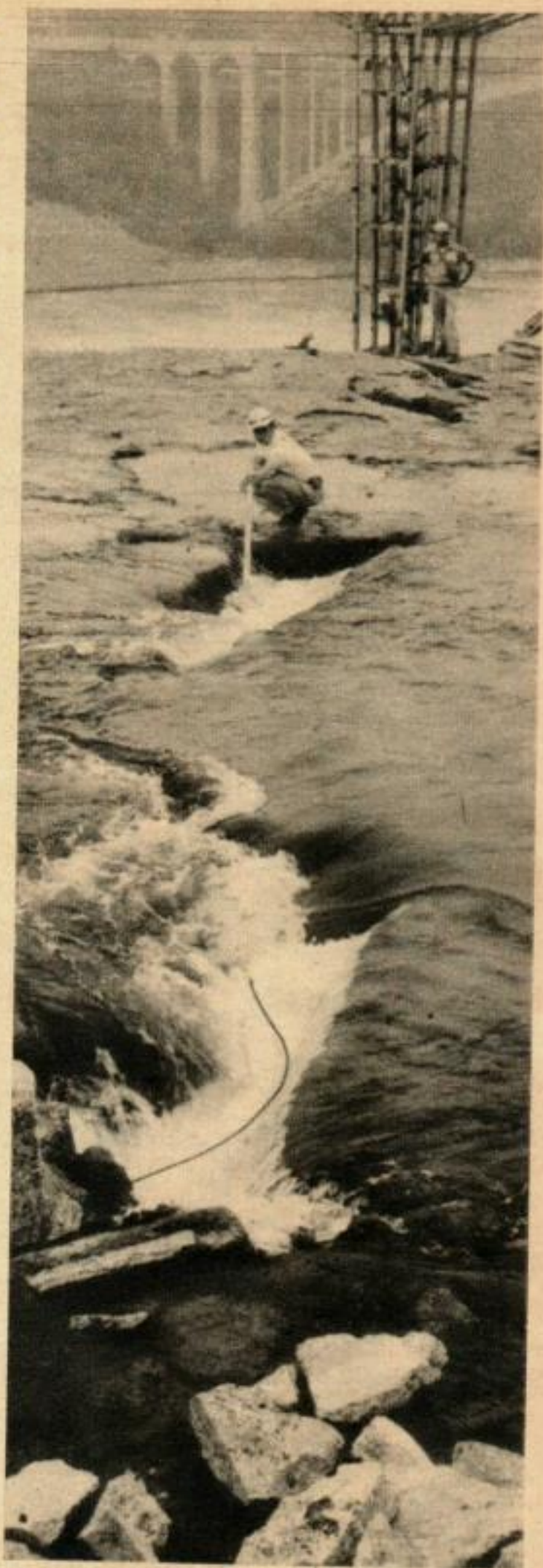
La seconde méthode est plus compliquée. Un tunnel sera creusé juste au-dessus du niveau du cours d'eau, à l'extrémité de la cataracte, sur une distance de 60 à 90 mètres. Ce tunnel fera ensuite un coude pour descendre dans le lit du cours d'eau jusqu'à la rive de Goat Island, puis il se dirigera de nouveau vers la falaise. Ensuite, à partir du tunnel transversal qui passe sous le lit du cours d'eau, des tunnels secondaires seront creusés vers la falaise, vers les parties les plus faibles de cette dernière, avec une inclinaison qui permet aux eaux de s'écouler.

Ces tunnels auront 1 m. 80 à 2 m. 50 de diamètre pour permettre au personnel d'exécuter les nettoyages périodiques. A l'intérieur de ces tunnels, des poutres d'acier ou de béton armé très solides seront installées comme points de fixation. Aux issues des galeries secondaires, des piliers, appelés tendons, seront enfoncés dans la roche pour servir d'ancres. Les tendons seront ensuite reliés aux poutres avec des câbles ou des tiges réglables, qui seront tendus pour maintenir la falaise à sa place, dans le cadre de l'entretien périodique.

Les endroits où les galeries secondaires seront placées seront déterminés par les études préliminaires si les cataractes sont asséchées.

La conservation de la beauté naturelle des chutes du Niagara est une entreprise valable, approuvée par le gouvernement américain comme par le gouvernement canadien. Récemment encore, au printemps dernier, un groupe de quarante experts touristiques européens partant pour les U.S.A., ont été priés de dire ce qu'ils désiraient le plus y voir. La plupart ont désigné les chutes du Niagara en tête de liste.

L'année prochaine, les ingénieurs chercheront les moyens de conserver à cette attraction naturelle toute sa beauté pour les futures générations.



UN ASSECHÈMENT PARTIEL de la tranche qui alimente les cataractes américaines a donné il y a quelques années aux ingénieurs le moyen d'étudier les cassures de la couche supérieure et de préparer les mesures à prendre.