

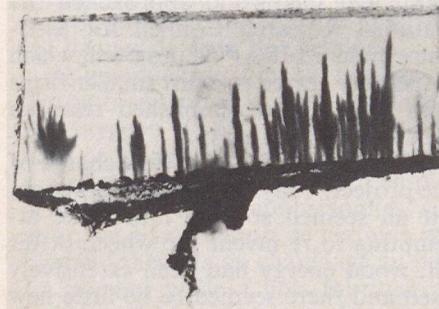
# Microbulles et macrodéfaillances

Sous le scintillement des lustres, le murmure des conversations se fraie un chemin parmi le tintement des verres à cocktail. Des fenêtres, la lumière se répand sur la pelouse d'une imposante ambassade du parc Rockcliffe. La soirée se déroule sans anicroche lorsque l'ambassade se trouve soudainement plongée dans l'obscurité, le câble souterrain qui l'alimente en électricité en même temps que les résidences voisines ayant, une fois de plus, été court-circuité.

Une telle situation commande l'intervention du Dr John Densley, de la Division de génie électrique du CNRC, qui verra s'il y a lieu de remplacer ledit câble. Après tout, il n'y a que quatre ans que celui-ci a été mis en place et les câbles haute tension sont généralement conçus pour une durée de service de trente à quarante ans. Après examen, le Dr Densley identifie la cause de la panne: l'enveloppe de polyéthylène qui isole le conducteur haute tension du sol environnant est criblée "d'hydroarborescences" annonciatrices de pannes futures.

Si le courant transporté par des câbles électriques peut être comparé à l'eau qui s'écoule dans un tuyau, la tension électrique peut être comparée à la pression de l'eau. Ces câbles sont soumis à de fortes "pressions" ou, mieux, à des contraintes électriques très élevées. Les travaux de Densley, amorcés à la fin des années soixante, lui ont permis de déterminer la principale cause de détérioration de l'isolant: de minuscules bulles d'air (ou microbulles), associées à des impuretés introduites lors de l'extrusion du polyéthylène qui recouvre les câbles.

B



(John Densley)

Vues en coupe (A: transversale, B: longitudinale) de câbles à haute tension montrant les "arborescences" qui se développent dans l'isolant et qui peuvent, à la longue, provoquer le court-circuitage du réseau électrique.

Si la contrainte électrique est supérieure à la résistance du gaz emprisonné dans la microbulle, une étincelle se produira. Les impuretés, surtout les impuretés métalliques, provoquent un accroissement de tension dans les microbulles adjacentes et augmentent les risques d'étincelles. La chaleur produite par ces étincelles fait fondre le polyéthylène et lui fait perdre ses propriétés isolantes. La production répétée d'étincelles au même endroit entraîne la formation de petits trous aux deux extrémités de la microbulle. À la longue, des arborescences électriques apparaissent en divers points: le court-circuitage du réseau n'est plus alors qu'une question d'heures ou de jours et provoque parfois la rupture du câble avant que le disjoncteur ne coupe le courant; il sera alors impossible de trouver la cause de la panne.

Lorsque les câbles sont enfouis dans un sol humide, les "hydroarborescences" constituent une autre cause de claquage. Les hydroarborescences se développent plus lentement que les arborescences électriques mais avec des tensions deux fois moindres. Bien que l'on ne connaisse pas encore le processus exact menant à leur formation, il est établi que l'eau s'infiltra dans l'isolant, emplissant graduellement les microbulles existantes, et entraîne l'apparition d'autres bulles qui affaiblissent l'isolant et lui font perdre ses propriétés. Le Dr Densley pense que la tension électrique peut même "attirer" l'eau dans l'isolant. Il croit, tout comme le personnel de l'ambassade, que les câbles souterrains devraient avoir une enveloppe hermétique qui empêche la pénétration de l'eau dans l'isolant.

Dans son laboratoire, le Dr Densley étudie diverses méthodes de protection hermétique tout en mettant toutefois l'accent sur l'élucidation du mécanisme qui conduit à la détérioration de l'isolant. Densley a mis au point des techniques lui permettant d'accélérer la formation des deux types d'arborescences en vue de freiner éventuellement le processus et même de le supprimer.

Ses travaux lui permettront peut-être de découvrir les causes de la détérioration de l'isolant des câbles et de leur faire atteindre la durée de service prévue à l'origine. Nul doute que le personnel, ainsi que les salles de réception de l'ambassade, n'en seront que plus rayonnants. □

Texte français: Line Bastrash

# SCIENCE DIMENSION



Conseil national  
de recherches Canada

National Research  
Council Canada

Vol. 14, No. 5/6, 1982

Cité dans l'Index de périodiques canadiens  
Cette publication est également disponible  
sous forme de microcopies.

## SOMMAIRE

- 4 La redécouverte d'un mode de chauffage ancien  
Les poêles à bois sont de retour
- 9 Le pergélisol  
Les fondations de l'Arctique
- 17 Du soleil en bouteille  
La vitamine D synthétisée  
au laser
- 23 Technologie de pointe  
troglodytique  
Toujours plus bas et plus loin
- 27 En bref . . .
- 29 L'Institut de recherches Brases à l'oeuvre  
Bâtir l'autonomie énergétique



(CNRC-DRB)

### Notre couverture

Le pergélisol présente des structures spectaculaires, comme ce pingo de 40 m de haut près de Tuktoyaktuk, mais constitue un terrain peu sûr pour l'édition des ouvrages de l'Homme (voir article p. 9).

Rédacteur en chef Wayne Campbell

Adjointe à la rédaction Margaret Shibley Simmons

Rédacteur exécutif Joan Powers Rickerd

Éditeur (textes français) Michel Brochu

Coordonnateur (graphiques) Stephen A. Haines

Photographie Bruce Kane

Coordonnateur de l'impression Robert Rickerd

Conception graphique Acart Graphic Services Inc.

Imprimé au Canada par Imprimerie Beauregard Ltée

31159-0-0858