

[Text]

and you have open water, again, the same length of season.

When freeze-up starts, at the latter end of December, the area where there has been open water, both in the East and the West, freezes over, 100 per cent solid, pretty well. There is always movement of ice in the Arctic, and open leads here and there. But it gradually grows throughout the year until in May or early June it reaches its thickest, and in one year it does not usually grow much more than about six feet, not often. In those passages, in the East and West, the following year, the following summer or that summer, it melts and is carried away and is broken up, and you have open water again.

In the East and the West Arctic, you do not get very much old ice. It is usually first-year ice, rarely more than six feet thick in the uniform sheet, but do not forget that in the Arctic, the ice is under constant pressure from gales and currents and so forth. It grinds together and it piles up. It builds ridges and pressure ridges, and it can draft to considerably greater thicknesses.

In that middle section between these areas, where you get first-year ice in winter and open water in the summer, the ice never or very rarely melts, and as the years go by its gets thicker, until on the uniform sheet, it stabilizes at about 10 to 12 feet. But there again, that is not very meaningful, because in that part of the Arctic this building-up ridging process takes place with the pressure and the movement of the ice, and it never stops. It never melts again, and you can get flows, and an even flow, which are up to 20 feet in thickness of old ice. And, of course, you will get the ridges constantly shifting in the wind. They are well watched.

Another characteristic of ice is that in the first year, it is a relatively porous sort of ice, full of brine and salt crystals, and comparatively soft. These are relative terms.

• 1135

As the years go by the brine leaches out through the bottom of the ice; the top of the ice melts a bit in the sun, there are little melt pools, and this is fresh water. Then it freezes again. As the ice gets less saline and composed more of fresh water, then it gets steadily harder. Again it stabilizes out when the polar flow is almost completely free of any kind of salt at all, and it is very hard indeed.

I will not quote figures on hardness, mainly because I have forgotten them, but as a rough measure old polar ice has certain strength characteristics that are not unlike mild steel. It is a hell of a lot more brittle but under certain strength factors is comparable to mild steel. So this is a very formidable obstacle indeed.

Now, let us look at the requirement for handling shipping in the Arctic under the assumed conditions of extraction of major resources from our own Canadian Arctic or the use of the Canadian Arctic as a passage for the extraction and movement of oil from, say, Alaska, the old Humble Oil project.

Under such circumstances, for the movement to be economic, obviously it cannot be confined to the short summer season of a maximum, for ordinary ice-strengthened ships, of about 10 to 12 weeks—let us call it 12 weeks for big carriers—and we are thinking more in

[Interpretation]

ou début juin, ça atteint l'épaisseur la plus grande. Dans une année, cela ne dépasse pas 6 pieds, en général pas souvent, en tout cas. Dans ces passages à l'Est et à l'Ouest, l'été suivant ça dégèle et les glaces sont emportées et les eaux redeviennent navigables.

A l'est et à l'ouest de l'Arctique, il n'y a pas beaucoup de vieille glace, c'est en général de la glace de première année. Elle n'atteint presque jamais une épaisseur de plus de 6 pieds d'une façon uniforme. Mais n'oubliez pas que dans l'Arctique les vents et les courants exercent constamment des pressions sur la glace. Il y a toujours des amoncellements qui se forment et qui atteignent des épaisseurs considérables.

Dans cette section médiane où on a de la glace de première année et des eaux navigables au cours de l'été la glace au cours des années s'épaissit jusqu'à ce qu'on arrive à une stabilisation qui atteint une épaisseur d'environ 10 à 12 pieds. Mais là encore, ça ne signifie pas grand-chose parce que dans cette région de l'Arctique, la formation de ces crêtes par la pression des vents et le mouvement des glaces ne s'arrête jamais. Elles ne fondent jamais non plus et vous rencontrez des couches de glace qui vont jusqu'à 20 pieds d'épaisseur. Naturellement il y a toujours les chaînes de glace qui flottent au gré des vents. Nous les surveillons de près.

Une autre caractéristique de la glace polaire c'est que la première année, elle est pleine de cristaux salins et relativement poreuse.

Au fur et à mesure des années, il y a une espèce de durcissement au fond et de fonte au sommet sous l'influence du soleil, laquelle provoque la formation de flaques d'eau fraîche qui gèlent à nouveau. La glace devient de moins en moins salée et ainsi plus dure.

Je ne vais pas donner de chiffres au sujet de cette densité car je les ai oubliés mais d'une manière générale, on peut dire que la vieille glace polaire est très résistante, un peu comme l'acier mou.

Examinons de plus près les exigences en matière de navigation dans l'Arctique en tenant compte des conditions qui prévalent lorsqu'il s'agit d'extraire du minerai ou d'utiliser l'Arctique canadien comme voie de navigation pour transporter le pétrole extrait en Alaska.

Pour que l'exploitation soit économique, il ne faut pas limiter la saison de navigation à 10 ou 12 semaines mais bien à 10 mois. Durant cette période de dix mois, il faudra naviguer à travers des champs de glace de cinq à six pieds d'épaisseur et tenir compte de la noirceur des vents d'hiver et de la température ambiante qui sera de 40 degrés F. au-dessous de zéro. Donc, c'est ce genre de conditions qu'il faut prendre en considération.

Je pense qu'il serait utile maintenant de donner un exemple pour illustrer ces commentaires. D'après le projet de la *Humble Oil*, on croit qu'un bateau de 250,000