

ENGINEERING CONSTRAINTS TO OFFSHORE DEVELOPMENT LABRADOR SEA

CONTRAINTES AU NIVEAU DE L'INGÉNIERIE DU DÉVELOPPEMENT DE L'EXPLOITATION OFFSHORE MER DU LABRADOR

CONTRIBUTOR COLLABORATEUR

K. Moran

K. Moran

The distribution and thickness of sediments (refer to map sheets Quaternary Geology I to V, this Atlas), and their accompanying measured physical properties, form the basis for assessing the engineering constraints to offshore development.

On much of the outer portion of the Labrador Shelf, in water depths of 100-200 m, the surficial sediment is a basal till deposit (Block 4). On the basis of acoustic properties and a limited number of samples, the sediment is interpreted as very dense and overconsolidated, and having a variable grain size. This interpretation suggests that the unit would be resistant to trenching and its boulder content may be a hindrance to drilling.

On the central part of the Shelf (generally in water depths >150-200 m) three sediment units, namely the Upper Till, the Qeovik Silt and the Makkaq Clay, overlie the basal till. These units are described on Blocks 5, 6, 7 and 8 (this map sheet) and map sheet Quaternary Geology II (this Atlas).

The Upper Till overlies the basal till. It is a normally consolidated unit of poorly sorted sediment having relatively low shear strength. The density is governed by the coarse pebble fraction. The grain size distribution may be variable over the region, suggesting variable responses under design loading conditions (i.e. earthquakes). Consequently, in regions where the sand and silt sizes dominate the unit, further investigation of the sediment susceptibility to earthquakes and other cyclic loads may be necessary.

The Qeovik Silt, the unit above the Upper Till is present only in water depths >160 m. As with the Upper Till, this unit is normally consolidated and has a low shear strength. Its physical properties vary consistently with depth below the seafloor. For example, density and shear strength generally

increase, while water content decreases, with depth. The sediment size fraction is dominated by silt, however the significant clay content reduces its susceptibility to liquefaction under cyclic loads (i.e. earthquakes, waves). As a foundation for a development structure, this unit is very compressible. Given its physical properties, it can be removed for trenching and foundation preparation.

The most recent deposit, the Makkaq Clay, overlies the Qeovik Silt in deep basins. Its shear strength is very low (<15 kPa) and, like the Qeovik Silt, its physical properties vary consistently with depth. The unit is normally consolidated, except in regions where iceberg scouring has overconsolidated the sediment. Generally a foundation material, the Makkaq Clay is very compressible.

The rate and frequency of iceberg scouring must be considered for any development scenario of the Labrador Shelf. Iceberg scouring presently occurs to water depths of 230 m below sea level, thereby modifying the properties of surficial sediment units to depths of several metres below the seabed. Detailed field studies of the mechanics, depth and frequency of ice/seafloor interactions were conducted on the Labrador Shelf (Hodgson et al., 1988). The results demonstrate that variation in seafloor sediment properties influences the resulting depth and size of scours.

REFERENCE

Hodgson, G. L., Lever, J. H., Woodworth-Lynas, C. M. T. and Lewis, C. F. M. (editors)

1988: The dynamics of iceberg grounding and scouring (DIGS) experiment and repetitive mapping of the eastern Canadian continental shelf; Environmental Studies Revolving Funds, Report No. 094, 316 p.

K. Moran

La répartition et l'épaisseur des sédiments (voir les cartes Quaternaire géologie I à V) ainsi que les mesures des propriétés physiques qui les accompagnent constituent les données fondamentales pour l'évaluation des contraintes de l'ingénieur reliées à l'exploitation pétrolière offshore.

Sur la majeure partie du plateau continental du Labrador (hauteur d'eau de 100 à 200 m inférieures à 100 m), les sédiments superficiels sont constitués d'un dépôt de till basal (Bloc 4). Les données acoustiques et un échantillonnage limité suggèrent que ces dépôts sont très denses, surconsolidés, et caractérisés par une granulométrie très variable. L'unité superficielle offrirait donc une grande résistance au terrassement et les blocs rocheux pourraient faire obstacle aux qu'elle contient forages.

Dans la partie centrale du plateau continental (en général au-delà de 100 à 150 m de profondeur) trois unités sédimentaires, c'est-à-dire le Till Supérieur, le Silt de Qeovik et l'Argile de Makkaq, recouvrent le till basal. Ces unités sont décrites par les blocs 5, 6, 7 et 8 et sur la carte Quaternaire géologie II.

Le Till Supérieur repose sur le till inférieur et se compose d'une séquence à rapports de consolidation normaux et contraintes de cisaillement relativement faibles. La densité de cette unité varie en fonction du pourcentage de cailloux grossiers. La granulométrie peut varier dans la région et ceci se traduit par un comportement variable qui dépendra des diverses stratégies de charge (par exemple, tremblements de terre). Par conséquent, dans les régions où les sables et les silts prédominent dans l'unité une étude de la susceptibilité des sédiments aux tremblements de terre et autres charges cycliques s'avérerait nécessaire.

Le Silt Qeovik recouvre le Till Supérieur et on le retrouve dans les régions dont la profondeur dépasse 160 m. Cette unité est également caractérisée par des rapports de consolidation normaux et des contraintes de cisaillement faibles. Ses caractéristiques physiques varient régulièrement avec la profondeur sous le fond marin. La densité et les contraintes de cisaillement, par exemple, augmentent généralement avec la profondeur alors que le contenu en eau décroît. Les silts prédominent et déterminent la granulométrie du sédiment. Il faut noter toutefois que la forte

Scott, D.B., Mudie, P.J., Vilks, G. et Younger, D.C.

1984: Latest Pleistocene - Holocene paleoceanographic trends on the continental margin of eastern Canada: foraminiferal, dinoflagellate and pollen evidence; Marine Micropaleontology, v. 9, p. 181-218.

Vilks, G. et Powell, C.

1988: Report of CSS Hudson cruise report 87-033 on Baffin Island Shelf, Labrador Sea and northeast Newfoundland Shelf areas; Geological Survey of Canada, Open File 1702, 65 p.

proportion d'argiles réduit la tendance des sédiments à se liquéfier sous les charges cycliques (par exemple, tremblements de terres, raques). Cette unité est très compressible si on l'utilise en tant que fondation pour une structure de développement. Étant données ses propriétés physiques, elle peut être aisément creusée lors du terrassement ou de la préparation d'une fondation.

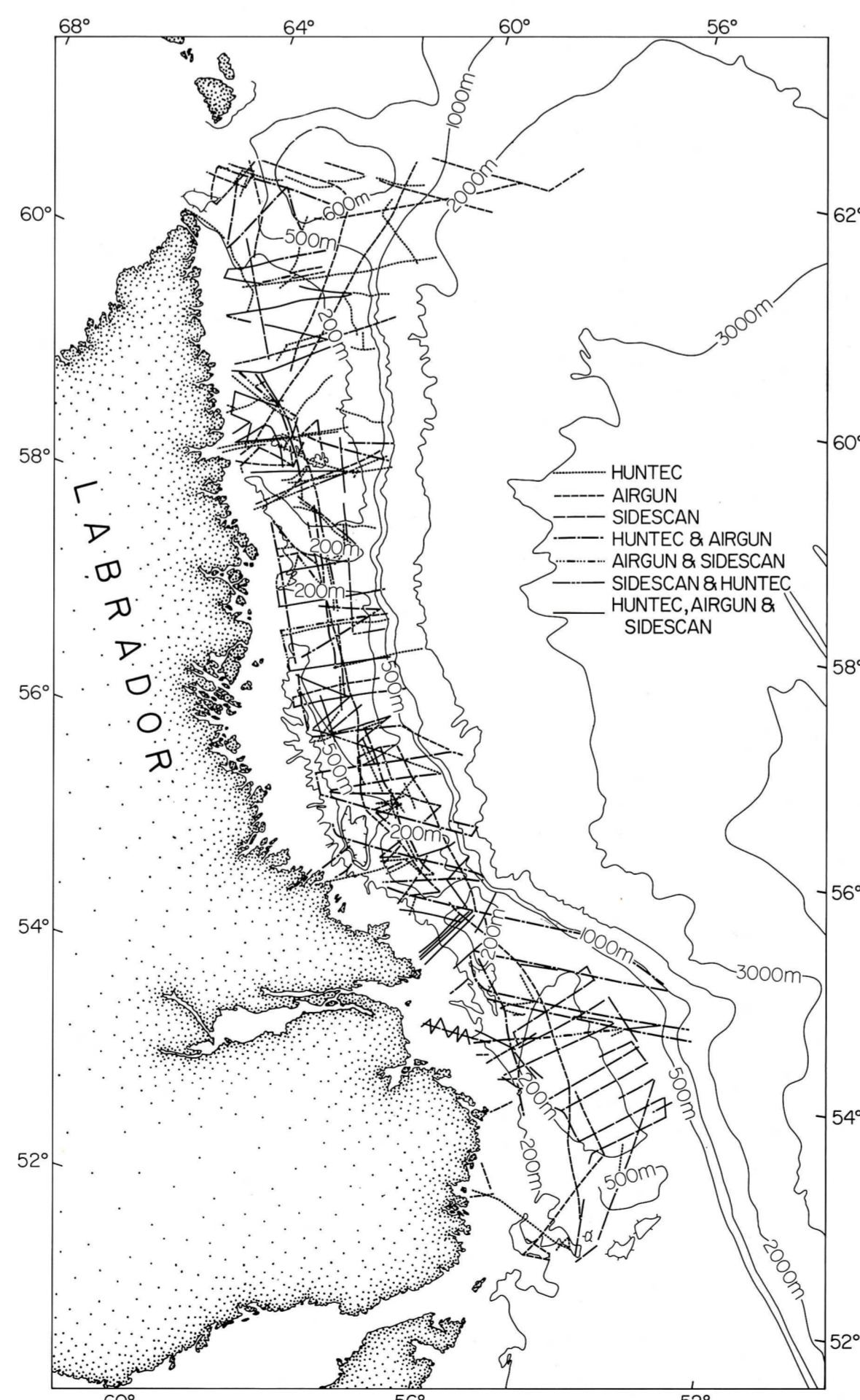
Le dépôt le plus récent, l'Argile de Makkaq, recouvre le Silt Qeovik dans les bassins profonds. Ses contraintes de cisaillement sont très faibles (inférieures à 15 kPa). Comme dans le cas du Silt de Qeovik, les propriétés physiques du sédiment varient régulièrement avec la profondeur. L'unité possède des rapports de consolidation normaux, sauf dans les régions où l'affouillement par les icebergs a surconsolidé les sédiments. Généralement, en tant que matériel de fondation, cette unité est très compressible.

Quelle que soit la stratégie de développement pour le plateau continental du Labrador, il faudra considérer le taux et la fréquence de l'affouillement causé par les glaciers. Ce phénomène a lieu présentement jusqu'à des profondeurs de 230 m sous le niveau de la mer modifiant de cette façon les propriétés des unités sédimentaires superficielles jusqu'à des profondeurs de plusieurs mètres sous le fond marin. Des études détaillées sur le terrain concernant les mécanismes, la profondeur et la fréquence des interactions entre la glace marine et le fond marin, ont été entreprises récemment sur le plateau continental du Labrador (Hodgson et coll., 1988). Ces études ont démontré que la dimension et la profondeur des traces d'affouillement varient en fonction des changements que l'on observe dans les propriétés physiques des sédiments.

RÉFÉRENCE

Hodgson, G. L., Lever, J. H., Woodworth-Lynas, C. M. T. et Lewis, C. F. M. (éditeurs)

1988: The dynamics of iceberg grounding and scouring (DIGS) experiment and repetitive mapping of the eastern Canadian continental shelf; Environmental Studies Revolving Funds, Report No. 094, 316 p.



Seismic coverage / Couverture sismique