


Image Cover Sheet

CLASSIFICATION UNCLASSIFIED	SYSTEM NUMBER 517147 
---	---

TITLE

Proceedings of Geoclutter and Boundary chraacterization 2001. Acoustic interaction with the seabed, workshop held at DREA, Canada 2-3 October,

System Number:

Patron Number:

Requester:

Notes: Parent Sysnum #517147 contains 20 children

DSIS Use only:

Deliver to: CL

This page is left blank

This page is left blank



Proceedings of Geoclutter and Boundary Characterization 2001

*Acoustic Interaction with the Seabed, Workshop held at
DREA, Canada 2-3 October, 2001*

*Paul C Hines
Defence Research Establishment Atlantic*

*Nicholas C Makris
Dept of Ocean Engineering, Massachusetts Institute of Technology,
77 Massachusetts Ave , Cambridge Ma, 02139*

*Charles W Holland
Applied Research Lab, Pennsylvania State University, PO Box 30,
State College, PA 16804*

Defence R&D Canada

Technical Memorandum

DREA TM 2001-185

October 2001

REPRODUCTION QUALITY NOTICE

This document is the best quality available. The copy furnished to DRDCIM contained pages that may have the following quality problems:

- : Pages smaller or Larger than normal**
- : Pages with background colour or light coloured printing**
- : Pages with small type or poor printing; and or**
- : Pages with continuous tone material or colour photographs**

Due to various output media available these conditions may or may not cause poor legibility in the hardcopy output you receive.

If this block is checked, the copy furnished to DRDCIM contained pages with colour printing, that when reproduced in Black and White, may change detail of the original copy.

Copy No _____

Proceedings of Geoclutter and Boundary Characterization 2001

*Acoustic Interaction with the Seabed, Workshop held at
DREA, Canada 2-3 October, 2001*

Paul C Hines
Defence Research Establishment Atlantic

Nicholas C Makris
Dept of Ocean Engineering, Massachusetts Institute of Technology, 77 Massachusetts
Ave , Cambridge Ma, 02139

Charles W Holland
Applied Research Lab, Pennsylvania State University, PO Box 30, State College, PA
16804

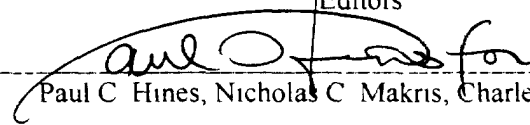
Defence Research Establishment Atlantic

Technical Memorandum

DREA TM-2001-185

October 2001

Editors



Paul C Hines, Nicholas C Makris, Charles W Holland

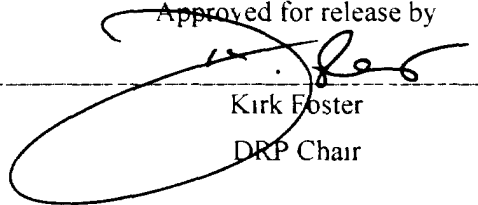
Approved by



Paul C Hines

A/Head Underwater Acoustics

Approved for release by



Kirk Foster
DRP Chair

© Her Majesty the Queen as represented by the Minister of National Defence, 2001

© Sa majeste la reine, representee par le ministre de la Defense nationale, 2001

Abstract

In April-May 2001, consecutive sea trials were conducted at two well characterized shallow water sites off of North America's east coast – the Strataform site off the coast of New Jersey and Scotian Shelf off the coast of Nova Scotia. The trials were in support of two distinct but related research programs referred to respectively as GeoClutter and Boundary Characterization.

The focus for GeoClutter is to develop a methodology for identifying and classifying false targets (in the ASW context) present in littoral waters. These false targets typically occur when Low Frequency Active (LFA) sonars measure strong coherent returns from the seabed at locations where bathymetric maps indicate benign bottoms. This frequently occurs in littoral waters where, for example, ancient river channels are overlaid with soft sediment. The high-frequency systems employed to measure bathymetry are unable to penetrate the seabed so that these complex sub-bottom features go unnoticed.

Boundary Characterization seeks to enhance active sonar design as well as performance prediction capabilities in littoral waters by statistically characterizing the effects of the complex seafloor and sea surface on broadband scattering and propagation of sound. The principal focus of the project is the development of techniques to measure the environmental parameters that control diffuse reverberation in the low kiloHertz band.

For the purpose of experimental efficiency and because there is significant overlap in the objectives of the two programs, several assets and many personnel participated in both trials. To maintain the momentum of the collaboration and focus the data analysis and modeling efforts, a symposium style workshop was held at DREA in October 2001. The focus of this workshop-symposium was to present an overview of the two sea trials as well as present initial measured and modeled results. Preliminary results indicate that (1) littoral water GeoClutter will cause significant false target reports in present and future LFA systems if it is not addressed. This will require a balanced approach combining fundamental at-sea measurements with signal processing techniques aimed at separating GeoClutter from true targets. (2) The Boundary Characterization program is leading to a much better understanding of the seabed and sea surface and their effect on propagation and scattering of sonar signals. This information will be used to validate and improve Rapid Environmental Assessment (REA) techniques and optimize the performance of multistatic active sonar systems by exploiting environmental knowledge.

Representatives from Defence Research Establishment Atlantic (DREA), SACLANT Center, the US Office of Naval Research (ONR), and the Naval Research Laboratory (NRL), Naval Undersea Warfare Center (NUWC), Massachusetts Institute of Technology (MIT), the Pennsylvania St University Applied Research Laboratory (PSU ARL), the University of Texas, and the University of Colorado contributed oral and written papers. This proceedings contains the papers contributed to the symposium.

Résumé

En avril et mai 2001, des essais en mer consécutifs ont été menés en deux emplacements bien caractérisés en eau peu profonde au large de la côte orientale de l'Amérique du Nord – le site Strataform au large de la côte du New Jersey et la plateau néo-écossais au large de la Nouvelle-Écosse. Ces essais étaient menés à l'appui de deux programmes de recherche distincts mais reliés, respectivement désignés GeoClutter (géo-interférence) et Boundary Characterization (caractérisation des limites).

Le programme GeoClutter vise principalement à élaborer une méthodologie permettant d'identifier et de classer les faux objectifs (dans le contexte de la LASM) présents dans les eaux littorales. Ces faux objectifs se présentent de manière caractéristique lorsque les sonars actifs à basse fréquence (ABF) fournissent de forts échos cohérents du fond marin aux endroits où les cartes bathymétriques indiquent des fonds anodins. Cela se produit fréquemment dans les eaux littorales où, par exemple, des chenaux de cours d'eau anciens sont recouverts par des sédiments meubles. Les systèmes à haute fréquence utilisés en bathymétrie ne peuvent pénétrer le fond marin ce qui fait que ces complexes entités sous le fond passent inaperçues.

Le programme Boundary Characterization vise à améliorer la conception du sonar actif ainsi que son rendement en termes de capacité de prévision dans les eaux littorales par la caractérisation statistique des effets des fonds marins complexes et de la surface de la mer sur la diffusion et la propagation du son dans une large bande de fréquences. Le projet vise principalement à mettre au point des techniques de mesure des paramètres environnementaux régissant la réverbération diffuse dans partie inférieure de l'intervalle des fréquences kilohertziennes. À des fins d'efficacité des expériences et parce qu'il y a un important chevauchement des objectifs des deux programmes, plusieurs membres du personnel ont participé aux deux essais avec les mêmes biens. Afin de maintenir une grande collaboration et de focaliser les efforts d'analyse et de modélisation des données, un atelier du genre symposium a été tenu au CRDA en octobre 2001. Cet atelier-symposium consistait à présenter une vue d'ensemble des deux essais en mer ainsi que les résultats mesurés et modélisés initiaux. Les résultats préliminaires indiquent 1) que la géo-interférence engendrera d'importants rapports de faux objectifs par les actuels et futurs systèmes de LASM si le problème n'est pas étudié; l'étude de ce problème exigera une approche équilibrée combinant des mesures fondamentales en mer avec des techniques de traitement des signaux visant à séparer la géo-interférence des objectifs véritables, et 2) que le programme sur la caractérisation des limites mène à une bien meilleure compréhension du fond marin et de la surface de la mer ainsi que de leur effet sur la propagation et la diffusion des signaux sonores. Cette information sera utilisée pour valider et améliorer les techniques d'évaluation rapide de l'environnement (ÉRE) ainsi que pour optimiser le rendement des systèmes sonars actifs multistatiques en exploitant cette connaissance du milieu.

Des représentants du Centre de recherches pour la défense Atlantique (CRDA), du Centre du SACLANT, de l'Office of Naval Research (ONR) et du Naval Research Laboratory (NRL) des É.-U., du Naval Undersea Warfare Center (NUWC), du Massachusetts Institute of Technology (MIT), de l'Applied Research Laboratory à la Pennsylvania St. University (PSU ARL), de l'Université du Texas et de l'Université du Colorado ont présenté des communications orales et écrites. Ce compte rendu comprend les communications présentées dans le cadre du symposium.

This page is left blank

This page is left blank

Executive summary

DREA's Underwater Acoustic section is collaborating with the United States and SACLANCEN on two distinct but related research programs. The programs are referred to as GeoClutter and Boundary Characterization, respectively. In April-May 2001, consecutive sea trials were conducted at two well characterized shallow water sites off of North America's east coast. For the purpose of experimental efficiency and because there is significant overlap in the objectives of the two programs, several assets and personnel participated in both trials. To maintain the momentum of the collaboration and focus the data analysis and modeling efforts, a symposium style workshop was held at DREA in October 2001. Representatives from DREA, SACLANT, ONR, and NRL as well as several universities contributed oral and written papers. This proceedings contains the papers contributed to that symposium.

The focus for GeoClutter is to develop a methodology for identifying and classifying false targets (in the ASW context) present in littoral waters. These false targets typically occur when Low Frequency Active (LFA) sonars measure strong coherent returns from the seabed at locations where bathymetry maps indicate benign bottoms. This frequently occurs in littoral waters where, for example, ancient river channels are overlaid with soft sediment. The high-frequency systems employed to measure bathymetry are unable to penetrate the seabed so that these complex sub-bottom features go unnoticed.

Boundary Characterization seeks to enhance active sonar design as well as performance prediction capabilities in littoral waters by statistically characterizing the effects of the complex seafloor and sea surface on broadband scattering and propagation of sound. The principal focus of the project is the development of techniques to measure the environmental parameters that control diffuse reverberation in the 1-10 kHz band.

The focus of this workshop-symposium was to present an overview of the two sea trials as well as present initial measured and modeled results. Preliminary results indicate that (1) littoral water GeoClutter will cause significant false target reports in present and future LFA systems if it is not addressed. This requires a balanced approach combining fundamental at sea measurements with signal processing techniques aimed at separating GeoClutter from true targets. (2) The Boundary Characterization program is leading to a much better understanding of the seabed and sea surface and their effect on propagation and scattering of sonar signals.

A second GeoClutter sea trial is scheduled for Spring of 2003. Data from the Boundary 2001 sea trial will be used to validate and improve sonar performance models at DREA. This will lead to improved sonar performance prediction models within the fleet.

Hines, Paul C., Makris, Nicholas C., Holland, Charles W. 2001. Proceedings of GeoClutter and Boundary Characterization 2001: Acoustic Interaction with the Seabed, Workshop-Symposium held at DREA, Canada 2-3 October, 2001. DREA TM 2001-185 Defence Research Establishment Atlantic.

Sommaire

La Section de l'acoustique sous-marine du CRDA collabore avec les États-Unis et le SACLANCEN à deux programmes de recherche distincts mais connexes. Ces programmes sont respectivement désignés GeoClutter (géo-interférence) et Boundary Characterization (caractérisation des limites). En avril et mai 2001, des essais en mer consécutifs ont été menés en deux emplacements bien caractérisés en eau peu profonde au large de la côte orientale de l'Amérique du Nord. Pour des raisons d'efficacité des expériences et parce qu'il y a un important chevauchement des objectifs des deux programmes, plusieurs membres du personnel ont participé aux deux essais avec les mêmes biens. Afin de maintenir une grande collaboration et de focaliser les efforts d'analyse et de modélisation des données, un atelier du genre symposium a été tenu au CRDA en octobre 2001. Ces représentants du CRDA, du SACLANCEN, de l'ONR et du NRL ainsi que de plusieurs universités ont présenté des communications orales et écrites. Ce compte rendu comprend les communications présentées dans le cadre de ce symposium.

Le programme sur la géo-interférence vise principalement à élaborer une méthodologie permettant d'identifier et de classer les faux objectifs (dans le contexte de la LASM) présents dans les eaux littorales. Ces faux objectifs se présentent de manière caractéristique lorsque les sonars actifs à basse fréquence (ABF) fournissent de forts échos cohérents du fond marin aux endroits où les cartes bathymétriques indiquent des fonds anodins. Cela se produit fréquemment dans les eaux littorales où, par exemple, des chenaux de cours d'eau anciens sont recouverts par des sédiments meubles. Les systèmes à haute fréquence utilisés en bathymétrie ne peuvent pénétrer le fond marin ce qui fait que ces complexes entités sous le fond passent inaperçues.

Le programme sur la caractérisation des limites vise à améliorer la conception du sonar actif ainsi que son rendement en termes de capacité de prévision dans les eaux littorales par la caractérisation statistique des effets des fonds marins complexes et de la surface de la mer sur la diffusion et la propagation du son dans une large bande de fréquences. Le projet vise principalement à mettre au point des techniques de mesure des paramètres environnementaux régissant la réverbération diffuse dans la bande de fréquences de 1 à 10 kHz.

Cet atelier-symposium consistait à présenter une vue d'ensemble des deux essais en mer ainsi que les résultats mesurés et modélisés initiaux. Les résultats préliminaires indiquent 1) que la géo-interférence dans les eaux littorales engendrera d'importants rapports de faux objectifs par les actuels et futurs systèmes ABF si le problème n'est pas étudié, l'étude de ce problème exigera une approche équilibrée combinant des mesures fondamentales en mer avec des techniques de traitement des signaux visant à séparer la géo-interférence des objectifs véritables, et 2) que le programme sur la caractérisation des limites mène à une bien meilleure compréhension du fond marin et de la surface de la mer ainsi que de leur effet sur la propagation et la diffusion des signaux sonores.

Un deuxième essai GeoClutter en mer est prévu au printemps de 2003. Les données de l'essai en mer Boundary 2001 seront utilisées pour valider et améliorer les modèles de rendement des sonars au CRDA ce qui permettra de produire des modèles améliorés de prévision du rendement du sonar pour la flotte.

Hines, Paul C., Makris, Nicholas C., Holland, Charles W. 2001.. Proceedings of Geoclutter and Boundary Characterization 2001: Acoustic Interaction with the Seabed, Workshop-Symposium held at DREA, Canada 2-3 October, 2001 DREA TM 2001-185. Defence Research Establishment Atlantic.

Table of contents

Abstract		3
Résumé		4
Executive summary		6
Sommaire		7
Table of contents		9
Photo		11
1	High resolution geoacoustic measurements on the New Jersey and Scotian Shelf Charles W. Holland.....	12
2.	Self-Consistent measurements of seabed reflection and scattering in the STRATAFORM area: Charles W. Holland.....	21
3	Measurements of time spread on the New Jersey Shelf using time-forward and time-reversed signals: R.C Gauss and R. Mens	27
4.	Measurements of mid-frequency scattering strengths on the New Jersey Shelf E L. Kunz, R C Gauss, and R Soukup.....	31
5	Chirp sonar inversion results from Boundary Characterization 2001 and Shallow Water Acoustic Technology experiments: Altan Turgut and Roger Gauss.	35
6	Fish scattering during Boundary Characterization 2001: Redwood Nero..	39
7.	Some shallow water reverberation highlights and bottom parameter extractions in the 325 –825 Hz region from the 2001 Boundary Characterization experiment John R. Preston and Dale D. Ellis	43
8.	Some shallow water reverberation and bottom clutter observations near 400 Hz from the 2001 Geoclutter experiment. John R. Preston	49
9.	Acoustic monitoring of sources and excitation of the acoustic channel during Geoclutter 2001: Michael T Sundvik and Richard A. Katz.....	54

10.	Predicting the distribution and properties of buried submarine topography on continental shelves: James P.M Syvitski and Scott Peckham.	67
11.	Geological and geophysical reconnaissance for the ONR Geoclutter program James A. Austin, Jr and John A Goff	72
12.	The Wide Band Sonar: An experimental tool for measuring low frequency scattering in littoral waters: Paul C Hines, W. Cary Risley, Daniel L. Hutt, and John C. Osler.....	76
13.	Direct path measurements of bistatic and monostatic scattering in littoral waters in the 2 - 8 kHz frequency band. Paul C. Hines, John C. Osler, Shawn Stewart, and Darcy MacDougald.....	80
14.	Seabed and sub-bottom classification using measurements of normal incidence backscatter measurements in the 1-10 kHz frequency band: John C Osler, Paul C Hines, and Darcy J. MacDougald.....	84
15.	Geoacoustic characterization of Boundary 2001 experimental locations: John C. Osler.....	91
16.	DREA oceanographic and atmospheric environmental data for Boundary 2001: Daniel L. Hutt, John C. Osler, Paul C. Hines, and J. Wolfe.. ..	101
17.	Boundary 2001 REA: model-data comparisons at the Strataform and Scotian Shelf sites using GSM and manual fits to the reverberation data: Dale D. Ellis and John Preston.....	111
18.	Bottom reflection properties by inversion of ambient noise: C. H Harrison	121
19.	Multistatic reverberation and system modeling using SUPREMO: C. H Harrison and M Prior	125
20.	Reverberation modeling for complex environments: Kevin D. LePage.....	129

Photo



Workshop Attendees

Back Row (left to right) John Preston, Shawn Stewart, Jeff Simmen, Charles Holland, Peter Nielsen, Nick Chotiros, Kevin LePage

Middle Row (left to right) Roger Gauss, John Osler, Mike Sundvik, Richard Katz, Paul Hines, Darcy MacDougald

Front Row (left to right) Dan Hutt, Woody Nero, Dale Ellis, Chris Harrison

Not Shown: Nick Makris, Purnima Ratilal, Doug Abraham, Lillie Ruhlmann