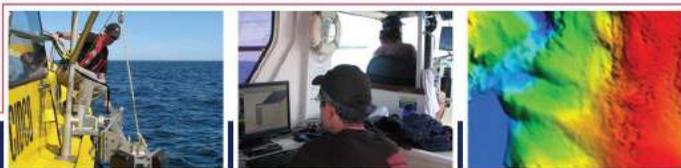




# Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO)

Rapport annuel  
2017 – 2018

Juin 2018



310, allée des Ursulines  
C.P. 3300, Rimouski (Québec) Canada G5L 3A1  
Téléphone : 418 725-1732 | Télécopieur : 418 724-1401

[www.cidco.ca](http://www.cidco.ca)

## *Table des matières*

<b>Mission.....</b>	<b>3</b>
<b>Vision .....</b>	<b>3</b>
<b>Valeurs .....</b>	<b>3</b>
<b>Mot du président et de la direction .....</b>	<b>4</b>
<b>Conseil d'administration.....</b>	<b>6</b>
<b>Ressources humaines .....</b>	<b>7</b>
<b>Revue stratégique et plan d'action .....</b>	<b>11</b>
<b>Ententes stratégiques.....</b>	<b>14</b>
<b>Faits saillants.....</b>	<b>16</b>
<b>Comités/Tables/Sièges (conseils).....</b>	<b>21</b>
<b>Projets réalisés .....</b>	<b>22</b>
<b>Sommaire financier 2016-2017 .....</b>	<b>31</b>
<b>Sommaire achat équipement 2018 .....</b>	<b>32</b>
<b>Partenaires financiers.....</b>	<b>33</b>
<b>Nouveaux Partenaires 2017 - 2018 .....</b>	<b>34</b>
<b>Annexe I Revue de presse .....</b>	<b>35</b>



## *MISSION*

**M**oderniser l'hydrographie par la recherche, le développement, la formation et le transfert technologique et en valoriser les résultats dans une démarche durable grâce à ses partenariats et à son expertise de pointe.

## *VISION*

**Ê**tre un centre de recherche et de développement de renommée mondiale en hydrographie qui contribue au succès de ses partenaires et clients par la conception de solutions innovantes et le transfert de connaissances.

## *VALEURS*

- ≈ Excellence
- ≈ Créativité
- ≈ Intégrité
- ≈ Engagement
- ≈ Respect et écoute
- ≈ Coopération dans une démarche durable



## *Mot du président et de la direction :*

Lors de la dernière année, le CIDCO s'est surtout distingué par la croissance de ses activités et le renouveau de son organisation. En effet, en 2017-2018, le CIDCO a obtenu un nombre record d'accords de contribution, signés avec différents partenaires, totalisant près de 2,5 millions de dollars sur une période de trois ans. Le CIDCO est ainsi parvenu à doubler son chiffre d'affaires, qui est passé de près de 800 000 \$ en 2017 à plus de 1 600 000 \$ en 2018. Les accords de contribution, les nombreux projets terrain réalisés avec de nouveaux partenaires, la croissance importante des activités de formation et la valorisation de la bouée hydrographique HydroBall® ont conduit à ces bons résultats. Ils ont également permis l'embauche de nouveaux employés, en particulier dans l'équipe de programmation. Toutefois, le recrutement d'hydrographes demeure une préoccupation constante, puisque ce profil professionnel est en forte demande auprès des entreprises privées et du Service hydrographique canadien.

Une des réalisations les plus satisfaisantes de la dernière année a été la création de l'entreprise Solutions *M2Ocean*, en partenariat avec un expert en commercialisation de technologie hydrographique, M. Kevin Wilson. Le CIDCO en est actionnaire à 40% et peut désormais compter sur des possibilités de commercialisation inédites de ses technologies et de ses services spécialisés. D'ailleurs, une licence d'exclusivité a été octroyé à Solutions M2Ocean pour la commercialisation de l'HydroBall®. Cette entreprise a ainsi été impliquée dans la livraison des seize bouées HydroBall® acquises par cinq ministères fédéraux dans le cadre du « Programme Innovation Construire au Canada » (PICC).

En début d'année 2018, en raison d'un besoin d'espace croissant, le CIDCO a quitté ses bureaux, situés sur le campus de l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), pour s'installer au centre-ville de Rimouski. Les démarches pour trouver de nouveaux locaux ont été très efficaces et l'effet du déménagement est positif. Les nouvelles installations répondent pleinement aux besoins du CIDCO en matière d'espace de bureaux, mais aussi



pour la formation, le laboratoire et le cotravail pour les étudiants, les stagiaires et les professionnels de passage. Les lieux sont faciles d'accès, à proximité des principaux services et les espaces de stationnement sont suffisants.

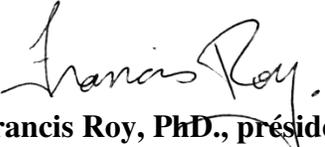
Pour une première fois depuis sa création, le CIDCO a utilisé le levier du financement de recherche en partenariat (soit le programme de subventions Mitacs) et a intégré, dans certains de ses projets, des étudiants inscrits aux études supérieures en géomatique à l'Université Laval. Deux étudiants au doctorat travaillent sous la supervision du directeur scientifique du CIDCO. Mohsen Hassanzadeh contribue au projet de calibrage automatique et d'analyse de performances de systèmes LiDAR alors que Sorel Kontchou participe au projet de traitement de données automatisé pour véhicules autonomes de sondage hydrographique par sonar multi-faisceau. De plus, deux étudiants à la maîtrise travaillent aussi sur le projet de calibrage automatique de système LiDAR.

Par ailleurs, l'intérêt croissant pour l'hydrographie s'est manifesté lors de la quatrième édition du colloque du CIDCO, tenu à Rimouski du 8 au 10 mai 2017, et organisé en partenariat avec la Technopole maritime du Québec. Cet événement a permis de rassembler 92 participants provenant de 46 organisations différentes œuvrant dans le domaine de l'hydrographie. Six sessions thématiques regroupant vingt-trois conférenciers spécialistes ont été présentées, soit : les systèmes hydrographiques, la formation et le développement capacitaire, le traitement de données, les nouveaux systèmes, la calibration automatique de systèmes multifaisceaux, les niveaux d'eau et la cartographie. Ces communications ont été complétées par deux tables rondes abordant les thèmes suivants : l'hydrographie en support à la production hydro-électrique et l'inspection d'infrastructures subaquatiques. Douze exposants ont aussi contribué à faire un succès de cet événement scientifique auprès d'une très grande majorité des participants.

Enfin, les instances du CIDCO ont été grandement renouvelées suite au départ et à l'arrivée de nouveaux membres au conseil d'administration. L'année a été parsemée d'importants défis que les membres du conseil d'administration et du comité exécutif ont affrontés avec détermination. Nous aimerions souligner l'engagement de chacune de ces



personnes dans la recherche constante d'une meilleure autonomie financière et organisationnelle du CIDCO. Finalement, la direction et les membres du conseil d'administration remercient tout le personnel du CIDCO pour son dévouement et l'excellence de son travail.

  
**Francis Roy, PhD., président**

  
**Jean Laflamme, directeur général**



## CONSEIL D'ADMINISTRATION

<b>Membre</b>	<b>Rôle</b>	<b>Occupation</b>
<b>Francis Roy</b>	Président du conseil d'administration et membre du comité exécutif	Professeur titulaire Directeur du département des sciences géomatiques à l'Université Laval
<b>Noémie Giguère</b>	Vice-présidente du conseil d'administration et membre du comité exécutif	Directrice générale, Technopole maritime du Québec (TMQ)
<b>Jean-François Ouellet</b>	Trésorier du conseil d'administration et membre du comité exécutif	Directeur Services aux étudiants (SAE) Université du Québec à Rimouski - UQAR
<b>Carole-N. Côté</b>	Secrétaire du conseil d'administration et membre du comité exécutif	Membre du conseil d'administration de la Caisse Desjardins de Rimouski
<b>Jean Côté</b>	Administrateur	Directeur scientifique, Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie (RPPSG)
<b>Ariane Plourde</b>	Administratrice	Directrice, Institut des sciences de la mer de Rimouski (ISMER)
<b>Luc Turcot</b>	Administrateur	Chef géomatique, Hydro-Québec
<b>Richard Sanfaçon</b>	Administrateur	Président de l'Association canadienne d'hydrographie



**Réunions du comité exécutif (4) :**

✓ 23 mai 2017 / 13 septembre 2017 / 15 novembre 2017 / 7 février 2018

**Réunions du conseil d'administration (4) :**

✓ 14 juin 2017 / 17 octobre 2017 / 13 décembre 2017 / 20 mars 2018

**Assemblée générale annuelle :**

✓ 14 juin 2017

*Ressources humaines*



Le CIDCO a embauché **29 professionnels et stagiaires** en 2017 – 2018 répartis comme suit : quinze (15) employés permanents, soit treize (13) professionnels au Canada ainsi que deux (2) professionnels à Brest en France pour le CIDCO France. Quatre (4) contractuels ont également été embauchés. De plus, le CIDCO a coordonné le travail de deux (2) étudiants à la maîtrise et deux (2) étudiants au doctorat en codirection avec l'Université Laval, de deux (2) étudiants en projet de fin d'études de l'ENSTA Bretagne et de quatre (4) étudiants de trois universités différentes et d'un collège qui ont également fait leur stage à Rimouski.

## Équipe permanente CIDCO :

- ≈ Jean Laflamme :  
Directeur général
- ≈ Nicolas Seube, Ph.D. Mathématique :  
Directeur scientifique
- ≈ Guillaume Morissette :  
Directeur des TI
- ≈ Kevin Wilson :  
Directeur des ventes
- ≈ Jean-Charles Ledeuil CPA-CMA, M.Sc.  
Gestion des ressources maritimes :  
Adjoint à la direction
- ≈ Mathieu Rondeau, M.Sc. Sciences  
géomatiques : Spécialiste en géomatique  
marine
- ≈ Camille Stoeffler, Ingénieure en hydrographie  
catégorie A : Spécialiste en géomatique marine
- ≈ Julien Desrochers, Hydrographe catégorie B :  
Spécialiste en géomatique marine
- ≈ Sylvain Gautier, M.Sc. Océanographie :  
Spécialiste en géomatique marine
- ≈ Mohamed-Ali Chouaer, M.Sc. en sciences  
géomatiques : Spécialiste en géomatique  
marine
- ≈ Jérémy Viau Trudel, M.Sc. Chimie  
computationnelle : Spécialiste en  
développement logiciel
- ≈ Jordan McManus :  
Analyste logiciel
- ≈ Robert Roche :  
Développeur logiciel



### **Équipe permanente CIDCO France :**

- ≈ Rabine Keyetieu Nlowe :  
Ingénieur en hydrographie catégorie A
- ≈ Elliot Mugner :  
Ingénieur en hydrographie catégorie A

### **Étudiants au 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycle à l'Université Laval :**

- ≈ Mohsen Hassanzadeh Shahraji :  
Étudiant au doctorat en sciences géomatiques
- ≈ Sorel Hermann Kontchou :  
Étudiant au doctorat en sciences géomatiques
- ≈ Willian Ney Cassol :  
Étudiant à la maîtrise en sciences géomatiques
- ≈ Papa Médoune Ndir :  
Étudiant à la maîtrise en sciences géomatiques

### **Projets de fin d'études (PFE) ENSTA Bretagne :**

- ≈ Elliot Mugner :  
Master en hydrographie
- ≈ Marine Gallian :  
Master en hydrographie

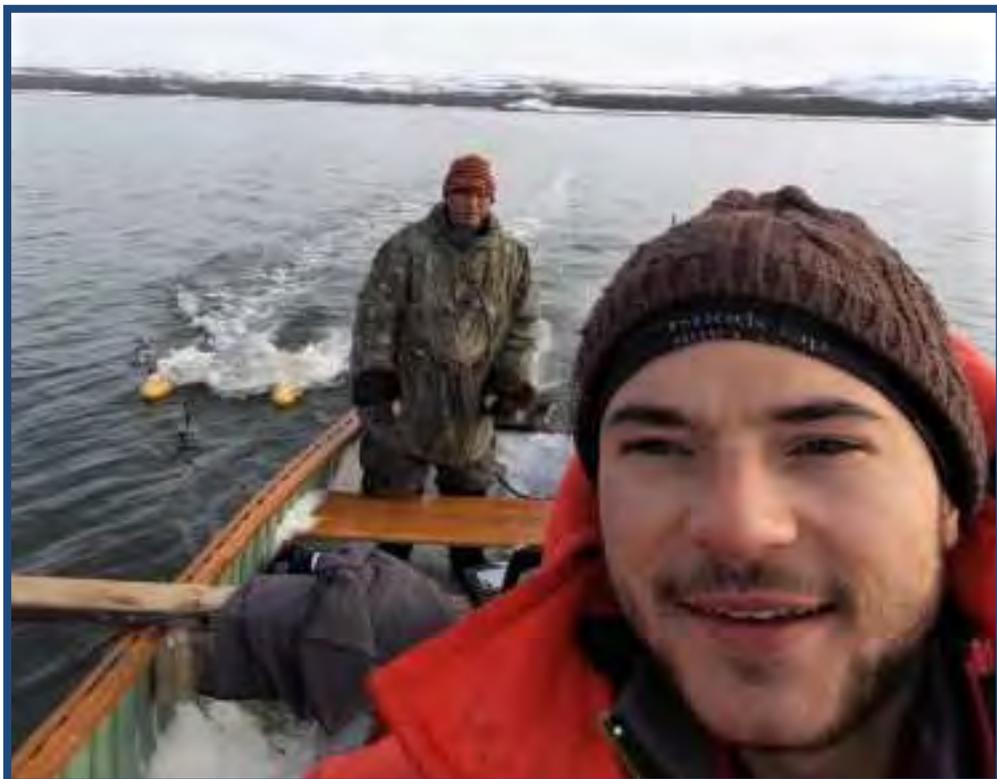
### **Équipe contractuelle :**

- ≈ Marie-Danielle Ouellet :  
Coordonnatrice à la formation
- ≈ Zakaria Bousaoud :  
Formateur hydrographe catégorie B
- ≈ Alain St-Pierre :  
Capitaine
- ≈ Christian Boutet :  
Capitaine



## Stagiaires :

- ≈ Carolanne Blanchet :  
Stagiaire 3e année en ingénierie géomatique de  
l'Université Laval
- ≈ Jean-Rémy Marchand :  
Stagiaire Master en ingénierie du Territoire –  
Haute École d'Ingénierie et de Gestion du  
Canton de Vaud HEIG-VD
- ≈ Émile Bossé :  
Stagiaire en développement logiciel – Cégep  
de Matane
- ≈ David Sabatier :  
Stagiaire en informatique – Élève ingénieur en  
5e année – École Nationale d'Ingénieurs de  
Brest ENIB Bretagne



- ≈ **Trouver des projets d'innovations ayant un fort potentiel d'appropriation par la communauté des hydrographes.**
  - Développer de nouvelles méthodes de travail en hydrographie.
  - Développer des outils, logiciels et méthodes pour l'automatisation des levés hydrographiques par ASV/AUV.
  - Développer de nouvelles technologies pour des applications courantes en hydrographie.
  - Développer de nouvelles applications en hydrographie.
  
- ≈ **Accroître la reconnaissance institutionnelle du CIDCO.**
  - Valoriser la reconnaissance du CIDCO par le réseau QuébecInnove.
  - Faire reconnaître le CIDCO par les organismes fédéraux de financement de la recherche.
  
- ≈ **Définir une stratégie et des outils de protection intellectuelle (PI) de l'innovation technologique adaptés à nos activités de Recherche et Développement.**
  - Trouver des partenariats stratégiques pour l'obtention de financements de recherche.
  
- ≈ **Gérer les processus de développement de nouveaux produits.**
  - Définir une stratégie de mise en marché, de maintenance et de suivi de logiciels.
  - Réduire le délai de mise en marché.
  - Optimiser l'adéquation avec les exigences du marché.
  - Contrôler les coûts de développement.
  
- ≈ **Construire notre offre de formation et de développement capacitaire en hydrographie.**
  - Poursuivre le développement de la formation Catégorie B reconnue par l'OHI, pour répondre à la demande locale et internationale.

- Articuler les formations pratiques autour de programmes universitaires offrant des formations en hydrographie et rechercher une mutualisation des moyens humains et matériels.
- Développer un programme de formation aux systèmes LiDAR mobiles agréée par des ordres professionnels.
- Développer son offre d'assistance opérationnelle dans le cadre de projets de développement capacitaire dans les pays en voie de développement.
- Développer son offre d'assistance technique et d'expertise auprès de donneurs d'ordres à l'échelle locale et internationale.
- Développer son offre de formation continue auprès des entreprises.

### ≈ Construire notre stratégie de suivi et de renforcement du partenariat.

- Signer des ententes de contribution avec ses partenaires financiers pour atteindre ses objectifs stratégiques à l'intérieur d'un cadre financier responsable et durable.
- Développer des ententes de partenariat avec les fournisseurs d'équipement de pointe pour l'obtention des technologies les plus récentes dans le cadre de ses projets de recherche.
- Signer des ententes avec des départements ou facultés d'universités donnant accès à des étudiants de 1<sup>er</sup>, 2<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> cycles dans le cadre de ses projets de recherche.
- Développer un réseau canadien de recherche et de formation en hydrographie (COMREN) et en assurer le leadership.
- Définir des mécanismes de transfert technologique avec les entreprises :
  - √ Processus de transfert des droits à une entreprise existante ou dérivée (licence)
  - √ Développement et implantation de la technologie dans l'entreprise (contrat de recherche)
  - √ Accompagnement dans la promotion et la commercialisation de la technologie (contrat de service)

### ≈ Construire nos capacités en développement des affaires et en gestion des communications.

- Le marketing :
  - √ Identifier les besoins des usagers, dans une approche d'innovation déterminée par la demande du marché (« market pull »).



- √ Respecter l'offre de services et, en particulier, le délai d'exécution des mandats approuvés par les clients.
- √ Renseigner les donneurs d'ouvrages sur nos installations et les leur présenter.
- √ Profiter des avantages concurrentiels du Canada pour atteindre des marchés étrangers.
- Les communications :
  - √ Améliorer ses capacités en communications externes, pour mieux faire connaître et reconnaître ses compétences, ses produits et ses services auprès des clients et des partenaires potentiels.
  - √ Mettre en place un site web bien construit, à la fine pointe et bien référencé.
  - √ Optimiser la visibilité du CIDCO sur les réseaux sociaux en mettant en évidence ses expertises, en incitant les visiteurs à communiquer avec lui et en donnant une image positive de son organisation et de ses produits et services.
  - √ Améliorer la stratégie de commercialisation (communication, nouveau marché).
- Le développement des affaires à l'international :
  - √ Poursuivre le développement de CIDCO France, en recherchant la complémentarité des activités, les effets de levier et de mobilité pour le personnel.
  - √ Définir un plan stratégique pour CIDCO France, en le coordonnant avec le plan directeur du CIDCO.
  - √ Mutualiser les efforts de recherche, développement et opportunités d'affaires entre l'Europe et l'Amérique du Nord par l'intermédiaire du CIDCO France.

≈ **Développer une stratégie attrayante et de fidélisation en gestion des ressources humaines.**

- Développer une stratégie de recrutement selon ses axes de recherche et en fonction des compétences clés nécessaires à sa croissance.
- Développer des stratégies pour la pérennisation des connaissances et ainsi diminuer la perte de savoir-faire.
- Développer le sentiment d'appartenance pour fidéliser les employés.



## *Ententes stratégiques :*

Au cours de la dernière année, le CIDCO a signé six (6) ententes de financement et sept (7) ententes de partenariat pour favoriser le développement de son plan d'action :

### ENTENTES DE FINANCEMENT :

- 1. Développement économique Canada DEC** – Signature d'une entente de contribution non remboursable de **660 000 \$** sur trois ans, le 18 avril 2017, pour la réalisation d'activités de recherche appliquée, d'innovation, de transfert de technologies et de procédés ainsi que d'accompagnement, au bénéfice des entreprises du domaine maritime.
- 2. Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation du Québec MESI** – Signature d'une convention d'aide financière du programme de soutien à la recherche PSRV1 de **400 000 \$** sur deux années, le 10 juillet 2017, pour un projet de recherche sur l'Automatisation du traitement de données de systèmes Multifaisceaux et LIDAR.
- 3. Pêches et Océans Canada MPO** – Signature d'une entente de contribution non remboursable de **453 000 \$** sur deux années, le 22 août 2017 pour la réalisation d'un projet de bathymétrie collaborative avec les communautés du Nord du Canada en partenariat avec l'Université du Nouveau-Brunswick UNB, York University et Memorial University of Newfoundland.
- 4. Programme d'innovation Construire au Canada (PICC)** – Signature d'un contrat de **480 000 \$**, le 13 septembre 2017 pour l'achat de seize (16) bouées HydroBall® pour cinq (5) ministères fédéraux, soit le Service hydrographique du Canada SHC, Parcs Canada, Services publics et Approvisionnement Canada, Ressources naturelles Canada NRCan et Recherche et Développement pour la Défense Canada RDDC.
- 5. Développement économique Canada DEC** – Signature d'une entente de contribution non remboursable de **339 600 \$**, le 5 décembre 2017, pour le projet d'acquisition et l'installation d'équipements technologiques, notamment un scanner laser, des stations inertielles et des équipements en technologie de l'information.
- 6. Pêches et Océans Canada MPO** – Signature d'une entente de contribution non remboursable de **155 000 \$** sur deux années, le 16 janvier 2018 pour la participation du Service Hydrographique du Canada au financement du projet de recherche sur l'Automatisation du traitement de données de systèmes Multifaisceaux et LIDAR.

## ENTENTES DE PARTENARIAT :

- 1. L'Institut de recherche en histoire maritime et archéologie subaquatique (IRHMAS)** – Signature d'un accord-cadre de collaboration et d'échange pour la recherche et le développement de projets en archéologie subaquatique et d'une entente de confidentialité, le 13 avril 2017.
- 2. Centre de technologies avancées CTA** – Signature d'une entente de confidentialité et de non-divulgence, le 18 octobre 2017, pour la réalisation de projets de recherche conjoints.
- 3. University of New-Brunswick, Department of Geodesy and Geomatics Engineering (UNB/GGE)** – Signature d'une convention de collaboration, le 4 décembre 2017, pour la réalisation du projet « *Crowd-Sourced Bathymetry in Northern Canada* » dans le cadre d'un financement sur deux ans du ministère Pêches et Océans Canada.
- 4. YORK University** – Signature d'une convention de collaboration, le 19 décembre 2017, pour la réalisation du projet « *Crowd-Sourced Bathymetry in Northern Canada* » dans le cadre d'un financement sur deux ans du ministère Pêches et Océans Canada.
- 5. Fisheries and Marine Institute of the Memorial University of Newfoundland** – Signature d'une convention de collaboration, le 22 janvier 2018, pour la réalisation du projet « *Crowd-Sourced Bathymetry in Northern Canada* » dans le cadre d'un financement sur deux ans du ministère Pêches et Océans Canada.
- 6. Institut France-Québec Maritime** – Signature de la charte d'adhésion à l'institut France-Québec pour la coopération scientifique en appui au secteur maritime, le 26 janvier 2018.
- 7. Doc Mécanique** – Signature d'une convention relative à la divulgation d'informations confidentielles, le 5 mars 2018, pour la réalisation d'un prototype.



## Faits saillants

### Avril 2017

- ≈ Publication d'un article scientifique dans la revue internationale *Marine Geodesy* Volume 40, 2017 - Issue 2-3, « *MultiBeam Echo Sounders-IMU Automatic Bore-sight Calibration on Natural Surfaces* » par Nicolas Seube et Rabine Keyetieu.

### Mai 2017

- ≈ **Conférence de presse du MESI** – Le ministre responsable de la région du Bas-Saint-Laurent et délégué aux Affaires maritimes Jean D'Amour a fait l'annonce vendredi matin le 5 mai 2017, à Rimouski, de l'octroi par le gouvernement du Québec d'une somme de 250 000 \$ pour développer des méthodes de précalibration des systèmes hydrographiques et du prétraitement des données en temps réel sur des véhicules autonomes de sondage hydrographique.



- ≈ **NATO Symposium on Military Sensing 2017**, du 31 mai au 1<sup>er</sup> juin 2017 au Centre des congrès de Québec, kiosque du CIDCO pour la présentation de l'HydroBall.

≈ **Colloque CIDCO 2017**, du 8 au 10 mai 2017, la quatrième édition de cet évènement biennal a permis de rassembler 92 participants, représentant 46 organisations différentes (62 % d'organisations privées, 38 % d'organisations publiques) œuvrant dans le domaine de l'hydrographie. La majorité des participants provenaient du Québec (70 % des inscrits). L'évènement a donc accueilli près d'un tiers de délégués venant de l'extérieur de la province, soit 9 % d'autres provinces du Canada et 20 % de l'international, plus précisément de la France et des États-Unis.



## Juin 2017

≈ **Croisière commémorative du 150<sup>e</sup> du Canada**, livraison d'une bouée HydroBall® du CIDCO lors de son passage à Rimouski le 19 juin 2017. La bouée sera utilisée par un hydrographe du Service hydrographique du Canada lors des escales de la croisière commémorative autour du Canada.



- ≈ **CARIS 2017**, du 19 au 22 juin 2017, à Ottawa, présentations de deux conférences du CIDCO par Nicolas Seube : « *A 3D Coupled and Dynamic MBES Systems TPU Estimator* » et « *New Tools in Automatic MBES Systems Parameters: MILAC and LAAC* »

## Juillet 2017

- ≈ **Atelier sur le levé LiDAR cinématique** à Yverdon-les-Bains en Suisse, du 17 au 21 juillet 2017, avec la Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud HEIG-VD et l'entreprise Microdrones Canada.

## Septembre 2017

- ≈ **Journées techniques de l'AFHy 2017**, du 13 au 14 septembre 2017, à Cherbourg, en France. Présentations de trois conférences du CIDCO par Nicolas Seube sur la « *formation E-Learning catégorie B* », le « *calibrage automatique de LiDAR porté par drones* » et « *l'assurance qualité des levés hydrographiques* ».

## Octobre 2017

- ≈ **Conférence de presse de DEC**, le mardi 3 octobre 2017, à Rimouski, M. David Lametti, secrétaire parlementaire du ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique et ministre responsable de Développement économique Canada, a profité de sa participation à la rencontre internationale **BioMarine 2017** pour annoncer un financement de 660 000 \$ de DEC sur trois ans afin d'appuyer les activités de recherche appliquée, d'innovation et de transfert de technologies du CIDCO.



- ≈ **Vision Géomatique 2017**, du 17 au 19 octobre 2017, à Sherbrooke, participation du CIDCO avec un kiosque pour la promotion de ses services et de l'HydroBall par Kevin Wilson de M2Ocean.

## Novembre 2017

≈ Séance de mobilisation sur le Plan de protection des océans (PPO) du gouvernement du Canada, participation du CIDCO le mercredi 8 novembre 2017, à Québec.

## Décembre 2017

≈ Arctic Change 2017, participation du CIDCO le jeudi 14 décembre 2017, au Centre des congrès de Québec.

## Janvier 2018

≈ Atelier au BSH, Allemagne, du 8 au 11 janvier 2018, à Rostock en Allemagne. Durant ces quatre jours, le CIDCO et le BSH ont travaillé sur les thèmes suivants :

- la détection automatique d'erreurs systématiques de célérité;
- les besoins de validation de levés hydrographiques;
- les types d'erreurs systématiques dues aux variations de profils de célérité;
- les architectures de véhicules autonomes de surface adéquates pour l'intégration des algorithmes développés par le CIDCO.

En plus de ces activités, un atelier d'une journée a été organisé le mercredi 10 janvier. Il a rassemblé des spécialistes venus de toute l'Allemagne (GEOMAR, BfG, HCU, HPA, IOW), de France (SHOM, IXBLUE, CIDCO France) du Canada (SHC-CHS) et de Finlande (Finnish Transport Administration).



## Février 2018

- ≈ **2018 International LiDAR Mapping Forum**, du 5 au 7 février 2018, à Denver, au Colorado (É.-U.). Présentation d'une conférence du CIDCO par Nicolas Seube « *Automated unmanned LiDAR system boresight calibration* ».

## Mars 2018

- ≈ **Conférence de presse pour le lancement de l'entreprise Solutions M2Ocean**, par le président du CA, Francis Roy, le directeur général, Jean Laflamme et le président directeur général de Solution M2Ocean M. Kevin Wilson, le mardi 20 mars 2018 à Rimouski.



- ≈ **Congrès de l'association Canadienne d'Hydrographie et de l'Association des Arpenteurs des Terres du Canada 2018**, du 25 au 29 mars 2018, à Victoria, en Colombie-Britannique. Deux conférences du CIDCO par Nicolas Seube sur « *The Canadian Ocean Mapping Research and Education Network (COMREN)* » et « *MS-PAC: Multibeam System Automatic Parameter Calibration* » et une conférence du CIDCO par Julien Desrochers sur « *A crowdsourcing approach for capacity building in North Canada* ».

## *Comités / Tables / Sièges (Conseils)*

- ≈ Le directeur scientifique, M. Nicolas Seube, est membre de l'IBSC (International Board for Standards of Competence of Hydrographers and Nautical Hydrographers), comité transverse à la FIG, l'OHI et l'ICA.
- ≈ Le directeur scientifique, M. Nicolas Seube, est membre coordonnateur du réseau Canada Ocean Mapping Research And Education Network (COMREN).
- ≈ Le spécialiste en géomatique marine, M. Mathieu Rondeau, siège comme conseiller au comité de QuébecInnove.
- ≈ Le directeur général, M. Jean Laflamme, siège comme représentant du CIDCO au Réseau Québec Maritime RQM.
- ≈ Le directeur scientifique, M. Nicolas Seube, est membre du comité scientifique du Réseau Québec Maritime RQM.
- ≈ Le directeur général, M. Jean Laflamme, siège au Comité de créneau ACCORD-Ressources, sciences et technologies marines [Rimouski].

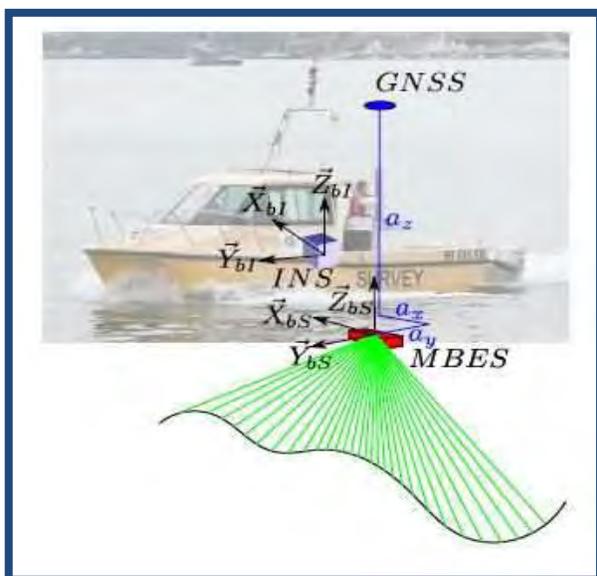


## Projets

### PROJETS RÉALISÉS SELON TROIS DES AXES DU PLAN D'ACTION (PLAN D'AFFAIRES 2017 – 2020)

#### Axe 1 Développement de projets d'innovations ayant un fort potentiel d'appropriation par la communauté des hydrographes.

- 1) PSR-SIIRI-953** – Projet de calibrage automatique et analyse de performances de systèmes LiDAR sur trois ans (2016 – 2019). Ce projet de recherche et développement porte sur l'amélioration des performances de systèmes de mesure LiDAR portés par des plateformes mobiles (navires, véhicules terrestres, drones), qui sont de plus en plus utilisés dans les domaines du monitoring de l'érosion côtière, de l'inspection d'infrastructures marines et des levés de caractéristiques du trait de côte. Notre projet vise à développer des outils logiciels permettant, d'une part, d'améliorer les performances par des algorithmes de calibration originaux et, d'autre part, de fournir des outils numériques d'évaluation objective des performances de ces systèmes, de manière à déterminer objectivement leurs limites d'utilisation en fonction des contraintes de précision imposées par certaines applications. Le projet peut compter sur le soutien financier d'Hydro-Québec et de Microdrones, ainsi que sur la collaboration de plusieurs partenaires étrangers soit HEIG-VD (Suisse), University of New Hampshire Center for Coastal and Ocean Mapping (U.S.A) et IXBlue, (France). Deux étudiants à la maîtrise et un étudiant au doctorat de l'Université Laval bénéficient du financement d'un programme Mitacs et sont codirigés par le directeur scientifique du CIDCO.
- 
- 2) PSR-SIIRI-964** – Projet de traitement de données automatisé pour véhicules autonomes de sondage hydrographique par sonar multi-faisceau sur trois ans (2017 – 2020). Le projet de recherche a pour objectif de développer des logiciels d'analyse qualité automatique pouvant s'appliquer à tout système hydrographique basé sur un sonar multi-faisceau. Il vise la mise au point d'algorithmes permettant de détecter et de diagnostiquer des erreurs systématiques dans des jeux de données issus de sonars



multi-faisceau et de planifier, en temps réel, la mission d'un véhicule autonome tout en garantissant la qualité des données. Le projet peut compter sur le soutien financier d'Hydro-Québec et du Service hydrographique du Canada (Pêches et Océans Canada) ainsi que sur la collaboration d'un partenaire étranger, soit le Service hydrographique allemand (BSH). Un étudiant au doctorat de l'Université Laval bénéficie du financement d'un programme Mitacs et est codirigé par le directeur scientifique du CIDCO.

- 3) **2017-2019-PSRV1-38213** - Projet d'automatisation du traitement de données de systèmes Multifaisceaux et LIDAR sur deux ans (2017 – 2019). Le projet de recherche a pour objectif de développer de nouvelles méthodes de travail en hydrographie pour répondre aux attentes des services hydrographiques, notamment en automatisant 80 % des tâches d'un hydrographe et en diminuant ainsi le risque d'erreur humaine lors des tâches répétitives pendant l'acquisition en mer. Notre projet vise la mise au point d'algorithmes de nettoyage de données multifaisceaux et LIDAR, en quasi-temps réel. Le projet peut compter sur le soutien financier du Service hydrographique du Canada (Pêches et Océans Canada) ainsi que sur la collaboration de l'Université Laval, de l'Université du Nouveau-Brunswick et de Microdrones Canada.
- 4) **FRQNT 2018-PR-206875** - Projet de recherche ayant pour titre : « *De nouvelles solutions de levés hydrographiques avec des véhicules autonomes adaptées aux régions arctiques : fiabiliser la navigation et la collecte des données acoustiques* ». Le CIDCO est partenaire du projet déposé par l'Université Laval.

## Axe 2 Construire notre offre de formation et de développement capacitaire en hydrographie

- 1) « **Crowd-Sourced Bathymetry in Northern Canada** » (CSB) est un projet sur deux ans (2017 – 2019) déposé par le CIDCO et le réseau COMREN à Pêches et Océans Canada. Le projet propose une approche participative pour faire face à l'énorme défi de la collecte de données hydrographiques dans la région du Nord du Canada. Le projet CSB consiste à former les communautés inuites à l'utilisation de systèmes hydrographiques monofaisceau préqualifiés et intégrés. Le premier projet pilote a eu lieu au cours de l'été 2017 et portait sur deux communautés situées dans la province de Québec (Kuujjuaraapik et Quaqtaq).



- 2) **Atelier sur la spécification de levés hydrographiques** organisé par le CIDCO le lundi 8 mai 2017 en marge du colloque CIDCO 2017. Dix-neuf (19) participants de douze (12) organisations différentes se sont inscrits à cette formation qui s'adressait aux gestionnaires ayant à rédiger des cahiers des charges de travaux hydrographiques. La formation visait à faire connaître les normes hydrographiques minimales, à définir les critères de contrôle et d'assurance qualité, à estimer le coût d'une opération hydrographique et à rédiger des instructions hydrographiques.



**3) Programme d'innovation Construire au Canada (PICC) a permis la commercialisation de seize (16) bouées HydroBall® et la formation des techniciens sur des projets pilotes pour cinq (5) ministères fédéraux, soit :**

1. Le Service hydrographique du Canada SHC, livraison et formation pour un total de neuf bouées réparti comme suit : deux (2) bouées à SHC région Pacifique, deux (2) bouées à SHC Central et Arctique, deux (2) bouées à Terre-Neuve et Labrador et trois (3) bouées au SHC région Québec. Mise à l'essai aux lieux suivants :

- i. Lac Memphrémagog
- ii. Embouchure rivière Métis
- iii. Port de Rimouski et les environs
- iv. Quai de l'IML et les environs

2. Parcs Canada, livraison et formation de trois (3) bouées. Mises à l'essai aux lieux suivants :

- i. Lac Édouard
- ii. Structure de drave - Wapizagonke
- iii. Havre de Cap-des-Rosiers
- iv. Plage de Cap-des-Rosiers

3. Services publics et Approvisionnement Canada, livraison et formation de deux (2) bouées. Mise à l'essai aux lieux suivants :

- i. Embouchure de la rivière-Saint-Charles
- ii. Rapides de Vaudreuil



4. Ressources naturelles Canada NRCan et Recherche, livraison et formation d'une (1) bouée. Mise à l'essai au lieu suivant :

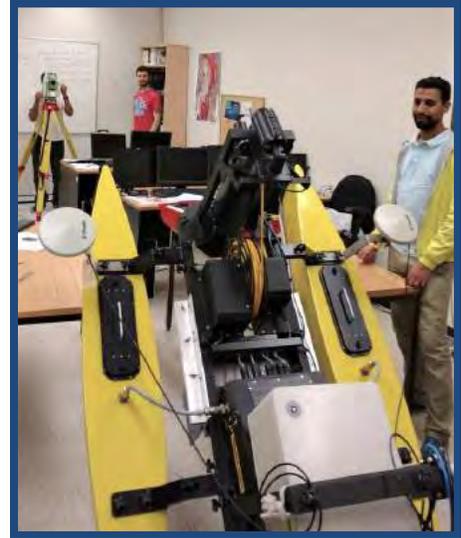
- i. Meisners Beach (située à 30 min à l'extérieur d'Halifax)

5. Développement pour la Défense Canada RDDC, livraison et formation d'une (1) bouée. Mise à l'essai au lieu suivant :

- i. Lac Ontario



- 4) La deuxième formation OHI catégorie B du CIDCO s'est terminée le jeudi 22 juin 2017. Elle s'est déroulée sur plus de sept (7) mois de formation à distance et sept semaines en présentiel à Rimouski. Cinq (5) étudiants ont complété avec succès leur formation.



- 5) L'Université King Abdul Aziz d'Arabie Saoudite a mandaté pour la quatrième fois le CIDCO pour la réalisation d'une formation pratique de quatre (4) semaines en hydrographie. Huit (8) étudiants ont complété la formation en septembre 2017 à Rimouski.



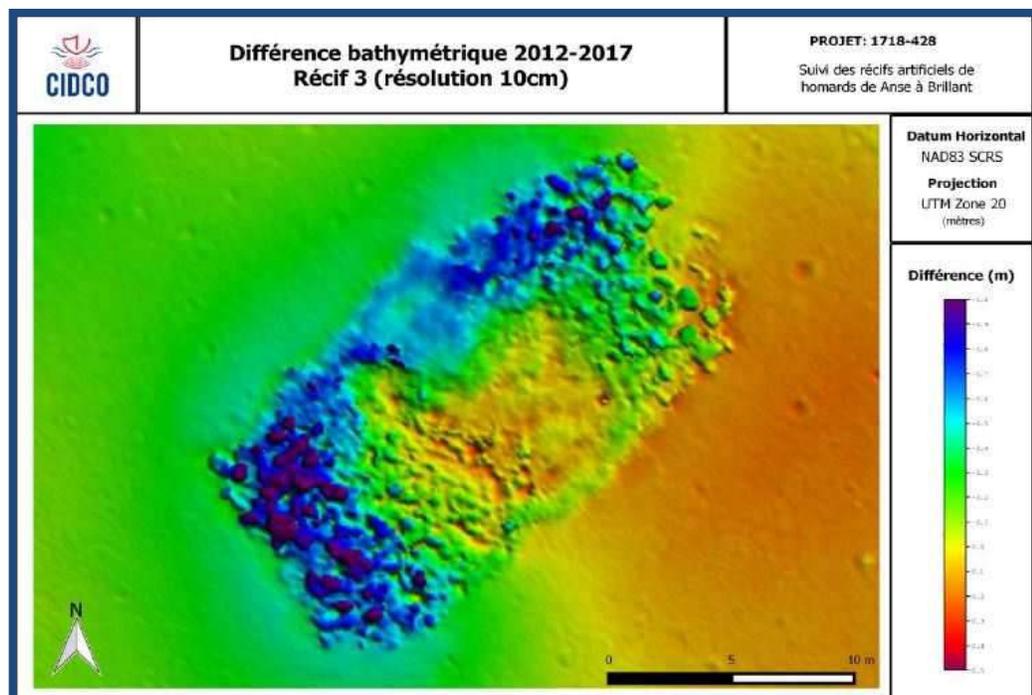
- 6) **Hydro-Québec** a sollicité le CIDCO pour de la formation et de l'assistance technique relativement à la conduite d'un levé hydrographique, à l'opération et à la configuration des équipements, au traitement et à l'analyse qualité des données collectées par le système de levé hydrographique embarqué à bord du robot d'inspection SuperMohawk35.
- 7) **Groupe Cadoret** a sollicité le CIDCO pour l'accompagnement et la formation de son hydrographe lors de la réalisation d'un relevé bathymétrique multifaisceau au Port de Sept-Îles.
- 8) **Le département de géographie de l'Université Laval** a sollicité le CIDCO pour l'accompagnement et la formation de son équipe pour un mandat d'acquisition de données bathymétriques à la Baie Sainte-Marguerite, à Gallix (Sept-Îles).
- 9) **Englobe** a sollicité le CIDCO pour l'accompagnement et la formation de son équipe d'hydrographes lors de la réalisation de la première phase d'un contrat de levé bathymétrique dans le Saguenay pour le compte du Service hydrographique du Canada.



- 10) **Le département de géologie marine de l'ISMER (UQAR)** a sollicité le CIDCO pour la location et la formation sur l'utilisation de l'HydroBall® et le traitement des données acquises dans le cadre d'un projet à Chisasibi.

### Axe 3 Construire notre stratégie de suivi et de renforcement des partenariats.

- 1) Dans le cadre du Pôle d'expertise en inspection d'infrastructures, le CIDCO a réalisé six projets avec différents partenaires :
  - a. **MISTRAS** a mandaté le CIDCO pour un levé à haute densité réalisé au sondeur à balayage mécanique BV5000-1350 pour l'inspection d'une cavité vis-à-vis du pilier 4 du pont Tréteau (Trestle Bridge) à Hull en collaboration avec l'entreprise MSI3D.
  - b. **Groupe Océan** a mandaté le CIDCO pour une assistance technique relative à un levé side-scan pour la détection de débris au port de Baie-Comeau.
  - c. **Hydro-Québec** a mandaté le CIDCO pour un relevé 3D du fond de deux réservoirs à la centrale de Gentilly. Dans ce cas, l'utilisation du BV5000 était (espace clos) le meilleur moyen pour obtenir une densité de points suffisante et des sondes référencées du fond de ces réservoirs. L'objectif consistait à calculer le volume de sédiment accumulé.
  - d. **Le Regroupement des pêcheurs professionnels du sud de la Gaspésie (RPPSG)** a sollicité les services du CIDCO pour faire un suivi des récifs de L'Anse-à-Brillant qui montraient des risques d'ensablement. Il s'agissait de s'assurer que les récifs sont bien en place et encore efficaces.



- e. **La Ville de Percé** a mandaté le CIDCO dans le cadre du projet de protection et de réhabilitation du littoral et la mise en œuvre d'un plan compensatoire pour la caractérisation de quatre (4) zones potentielles à l'aménagement de récifs artificiels multigénérationnels pour le homard d'Amérique.
  - f. **MSI3D** a mandaté le CIDCO pour la réalisation d'un levé d'inspection 3D par BV5000 du pied du barrage de Weedon. L'objectif consistait à calculer le volume de sédiment accumulé au pied des différentes portes du barrage.
- 2) Dans le cadre de l'entente de collaboration avec **REFORMAR**, le CIDCO a réalisé les mandats suivants d'accompagnement de levé hydrographique lors de travaux Offshore avec le Coriolis II :
- a. **Sea Acceptance Test** réalisé par le CIDCO pour évaluer les performances des deux systèmes (EM2040 et EM302) du Coriolis II. Ce rapport sera un document de référence pouvant être fourni aux clients ayant un intérêt pour l'utilisation des multifaisceaux. Il devra être utilisé pour planifier des levés, ainsi que pour effectuer le traitement des données.
  - b. **MPO (Ministère des Pêches et Océans)** : Mission qui s'est déroulée au large de la Nouvelle-Écosse en avril 2017. Deux levés multifaisceaux ont été effectués avec l'EM302 lors de la mission : un levé du Gully Canyon à proximité de l'île de Sable et un autre au Lophelia Conservation Area (LCA) au Nord-Est de la zone précédente.
  - c. **Nova-Scotia Energy** : mission qui s'est déroulée à la fin juin et au début de juillet 2017 dans le chenal laurentien entre le Cap-Breton et Terre-Neuve.
- 3) Dans le cadre de sa collaboration avec l'UQAR-ISMER, le CIDCO a réalisé les trois projets suivants :
- a. **Projet de recherche CHONE** : L'UQAR-ISMER a sollicité le CIDCO pour de l'échantillonnage et des levés hydrographiques à l'aide du sonar monofaisceau Biosonic dans la Baie de Sept-Îles. Les données ont été acquises *in situ* pour valider l'imagerie satellitaire qui vise à faire une cartographie des zostères et des macro-algues et, en absence de végétation, pour estimer la bathymétrie.
  - b. **Chaire de recherche du Canada en géologie marine UQAR-ISMER** : Levé de données multifaisceaux au large de Pointe-des-Monts le 12 octobre 2017 dans le cadre d'un projet de suivi des canyons sous-marins.



- c. **Ministère des Transports du Québec (MTQ)** : Le département de géologie marine de l'ISMER (UQAR) sollicite les services du CIDCO pour réaliser la bathymétrie de deux secteurs dans le nord du Québec (Kuujjuarapik et Quaqtq) à l'aide de l'HydroBall® dans le cadre du Projet « Suivi, analyse et modélisation des conditions de vagues en milieu côtier au Nunavik en fonction des conditions de glace dans un contexte de changements climatiques ».



## Sommaire financier 2017-2018\*

### ÉTAT DES RÉSULTATS

Pour l'exercice terminé le 31 mars	2018	2017
<b>PRODUITS</b>		
Subventions :		
Développement économique Canada	189 954	202 064
Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation	291 975	159 560
Ministère Pêches et Océans Canada	27 558	
Autres subventions	4 058	3 820
Apports sous forme de biens et de services (en nature)	25 640	50 470
Services	373 621	209 250
Commercialisation HydroBall	466 118	
Recherche et développement	50 506	49 750
Formation	230 175	117 448
Intérêts	722	900
Autres revenus	23 818	4 024
<b>TOTAL</b>	<b><u>1 684 145</u></b>	<b><u>797 286</u></b>
<b>CHARGES</b>		
Frais d'exploitation	1 446 048	769 089
Frais d'administration	267 158	207 234
Frais financiers	3 481	2 974
Amortissement — subventions reportées	(137 654)	(119 562)
<b>TOTAL</b>	<b><u>1 579 033</u></b>	<b><u>859 735</u></b>
<b>EXCÉDENT (INSUFFISANCE) DES PRODUITS SUR LES CHARGES AVANT AUTRES ÉLÉMENTS</b>	<b>105 112</b>	<b><u>(62 449)</u></b>
Gain sur cession d'immobilisations corporelles	12 500	98 000
Perte sur placement de la filiale	(33 107)	
Quote-part de la filiale (CIDCO France) à la valeur de consolidation	1 074	17 488
<b>EXCÉDENT (INSUFFISANCE) DES PRODUITS SUR LES CHARGES</b>	<b><u>85 579</u></b>	<b><u>53 039</u></b>

\* États financiers audités par l'auditeur indépendant – Mallette



## Sommaire achat équipement 2018

### RÉCLAMATION DÉTAILLÉE

	Type de coût	Coûts réclamés*
1	Scanner laser	85 567 \$
2	Station inertielle configurée pour la vedette hydrographique	99 121 \$
3	Station inertielle configurée pour des drones de surface	176 401 \$
4	Lidar configuré pour des drones de surface	- \$
5	Structure de déploiement (portique) pour la vedette hydrographique	28 900 \$
6	Équipements en technologie de l'information (solutions d'accès à distance, logiciels, outils numériques, serveur) incluant la programmation et l'installation	49 082 \$
		- \$
	<b>TOTAL</b>	<b>439 070 \$</b>

### REVENUS

DEC	339 600 \$
DESJARDINS	42 500 \$
Investissement Québec	42 450 \$
CIDCO	14 520 \$

439 070 \$



## Partenaires financiers

Économie, Science  
et Innovation

Québec 

 Hydro  
Québec

 Investissement  
Québec

 UQAR SMER

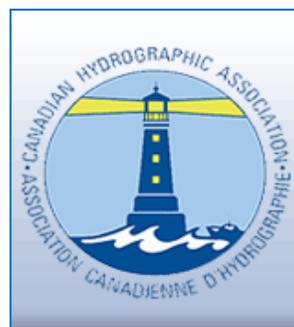
 Développement  
économique Canada    Canada Economic  
Development  
 Canada

 UNIVERSITÉ  
LAVAL

 Pêches et Océans  
Canada    Fisheries and Oceans  
Canada

 Travaux publics et  
Services gouvernementaux  
Canada    Public Works and  
Government Services  
Canada

 **Desjardins**  
Caisse de Rimouski



## Partenaires institutionnels

\* Nouveaux partenaires institutionnels 2017-2018

- ≈ Association canadienne d'hydrographie section Québec
- ≈ Association de gestion halieutique Mi'kmaq et Malécite (AGHAMM)
- ≈ Association des Arpenteurs des Terres du Canada\*
- ≈ BSH\*
- ≈ Center for Coastal and Ocean Mapping/NOAA-UNH\*
- ≈ Centre de géomatique du Québec CGQ\*
- ≈ Centre de technologies avancées CTA\*
- ≈ Commission géologique du Canada
- ≈ Croisières du Saint-Laurent
- ≈ Défense R&D Canada
- ≈ Direction de l'expertise hydrique (MDDELCC) \*
- ≈ Énergies Marines Renouvelables Québécoises INC. (EMARQ) \*
- ≈ ENSTA Bretagne
- ≈ Haute École d'Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud HEIG-VD\*
- ≈ Innovation maritime
- ≈ Institut des sciences de la mer de Rimouski
- ≈ Institut interdisciplinaire d'innovation technologique 3IT\*
- ≈ Institut maritime du Québec
- ≈ Institut Maurice-Lamontagne
- ≈ Institut national de la recherche scientifique (INRS)
- ≈ Institut universitaire européen de la mer (IUEM)
- ≈ Institut de recherche d'Hydro-Québec (IREQ)
- ≈ La société des Ponts Jacques-Cartier et Champlain
- ≈ Les Armateurs du Saint-Laurent
- ≈ Memorial University\*
- ≈ Merinov
- ≈ Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ)
- ≈ Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation - Québec
- ≈ Ministère des Affaires étrangères et du Commerce international du Canada (MAECI)
- ≈ Ministère des Transports du Québec
- ≈ Ministère de la Sécurité publique du Québec
- ≈ Musée maritime du Québec



- ≈ Parcs Canada
- ≈ Parc marin du Saguenay – Saint-Laurent
- ≈ Patrimoine Canada
- ≈ Québec Océan
- ≈ QuébecInnove
- ≈ Réseau Convergence\*
- ≈ Réseau Québec maritime (RQM)
- ≈ Ressources naturelles Canada\*
- ≈ Service hydrographique du Canada
- ≈ Service public et approvisionnement Canada\*
- ≈ SHOM\*
- ≈ SODIM
- ≈ SOVAR\*
- ≈ Takuvik\*
- ≈ Technopôle Brest-Iroise
- ≈ Technopole Maritime du Québec
- ≈ Transport Canada
- ≈ Université de Sherbrooke
- ≈ Université du Nouveau-Brunswick\*
- ≈ Université du Québec à Rimouski
- ≈ Université Laval
- ≈ Université King Abdul Aziz
- ≈ Ville de Percé\*
- ≈ York University\*



## Partenaires privés

\* Nouveaux partenaires privés 2017-2018

- ≈ 2G Robotics Inc.
- ≈ 3DReshaper
- ≈ AML Oceanographic\*
- ≈ Amundsen\*
- ≈ Armateurs du St-Laurent
- ≈ AXOR experts conseils
- ≈ AXSUB
- ≈ BioSonics Inc.
- ≈ BlueView Technologies
- ≈ Canal Geomatics Inc. \*
- ≈ Can-Explore\*
- ≈ Cansel\*
- ≈ CARIS
- ≈ CIMA+
- ≈ COMEX SA\*
- ≈ Compagnie Nationale du Rhône
- ≈ Consultants Ropars Inc.
- ≈ CREAFORM
- ≈ Dasco Equipment Inc. \*
- ≈ Dimeye Corporation
- ≈ ECA
- ≈ Électricité de France EDF
- ≈ Energy Ottawa
- ≈ Englobe\*
- ≈ Environnement Illimité
- ≈ Esri Canada\*
- ≈ Expertech Marine
- ≈ FUGRO
- ≈ GASPA
- ≈ Génidrone\*
- ≈ Géosphair Aviation Inc.
- ≈ Gestion de la Voie Maritime du Saint-Laurent
- ≈ Golder Associés Ltée
- ≈ GPR Geophysics International
- ≈ Groupe Cadoret, arpenteurs-géomètres Inc. \*
- ≈ Groupe Océan
- ≈ Groupe Trifide
- ≈ Highland Geo Solutions
- ≈ Hydro Québec
- ≈ IXBLUE
- ≈ JAKARTO\*
- ≈ Jasco
- ≈ Kongsberg Maritime\*
- ≈ Le Cimetière du Saint-Laurent
- ≈ McQuest Marine Sciences Limited
- ≈ Méridien Maritime Inc.
- ≈ MG3
- ≈ Microdrones
- ≈ MISTRAS Services Inc. \*



- ≈ Mosaic3D
- ≈ MSI3D
- ≈ MultiÉlectronique
- ≈ MVC Océan Inc.
- ≈ Navigation Boréal
- ≈ Nippour
- ≈ NKE Instrumentation
- ≈ NORBIT
- ≈ OBV du fleuve St-Jean
- ≈ Ocean Server
- ≈ Pesca Environnement
- ≈ Ping DSP
- ≈ Port de Montréal
- ≈ Port de Québec
- ≈ Port de Trois-Rivières
- ≈ PMI Produits Métalliques Inc.
- ≈ QPS Canada\*
- ≈ R2Sonic
- ≈ REFORMAR
- ≈ RESON
- ≈ ROMOR\*
- ≈ Royal & Sun Alliance
- ≈ RPPSG
- ≈ SBG SYSTEMS\*
- ≈ Seafloor Systems\*
- ≈ Seahorse Geomatics
- ≈ Smart Navigation
- ≈ SNC-Lavalin\*
- ≈ Solutions M2Ocean\*
- ≈ Spyboat\*
- ≈ SubC-Marine\*
- ≈ Sygif International
- ≈ Synergis
- ≈ Techniarp
- ≈ TOXA
- ≈ Urbania TV
- ≈ Water Power
- ≈ WSP Canada



# Annexe I

Revue de presse



**CIDCO**

[www.cidco.ca](http://www.cidco.ca)

# 1.0 RECHERCHE ET TRANSFERT TECHNOLOGIQUE



**CIDCO**

[www.cidco.ca](http://www.cidco.ca)

# Une nouvelle entreprise vendra les technologies marines de la région



**Adeline Mantyk** [adeline.mantyk@tc.tc](mailto:adeline.mantyk@tc.tc)

Publié le 20 mars 2018



Kévin Wilson et Jean Laflamme

©Photo TC Media - Adeline Mantyk

**Une nouvelle entreprise voit le jour à Rimouski, M2Océan, chargée de commercialiser les équipements marins élaborés dans la région par divers organismes et centres de recherche scientifique, comme le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO).**

L'entreprise M2Océan est en charge de faire la promotion et de trouver des acheteurs pour des technologies telles que la bouée hydrographique HydroBall, une création rimouskoise conçue par le CIDCO et fabriquée par Multi-Electronique. Il s'agit d'un des produits que commercialise



La bouée HydroBall

M2Océan, qui prend en charge trois volets, l'hydrographie, l'acoustique maritime, et l'océanographie.

Photo TC Media - Adeline Mantyk

Le pdg de M2Océan, Kévin Wilson, explique que l'entreprise vise à commercialiser d'autres produits que ceux du CIDCO, qui demeure un actionnaire minoritaire de la nouvelle entreprise. « L'HydroBall est ce qui nous a aidé au démarrage. C'est une bouée qui sert à cartographier et mesurer les fonds marins, équipée d'un sonar. Il y a des milliers d'usages possibles pour cela. Nous en avons vendu 16 au gouvernement fédéral et 20 au total. »

M. Wilson précise que son souhait est de promouvoir des produits élaborés dans la région. « Multi-Electronique a travaillé avec le gouvernement fédéral via l'Institut Maurice Lamontagne de Mont-Joli pour fabriquer des hydrophones et des bouées océanographiques Viking. Ils vendaient sur le marché domestique, mais pas mondial. Je finalise mon entente avec eux pour commercialiser leurs outils à l'international. Eux reçoivent une vitrine à l'international, en même temps cela remplit le catalogue de M2Océans.»

### **Le maillon manquant**

Le directeur général du CIDCO, Jean Laflamme, explique qu'il s'agit d'une étape ultime du développement du centre : « Toute ambition d'un centre de recherches est de pouvoir acheminer ses produits jusqu'au consommateur. L'avantage que nous avons avec cette entreprise, qui est née du SIDCO, c'est que Kevin Wilson s'est approprié toute l'expertise et les connaissances nécessaires pour pouvoir vendre nos produits. Il possède 20 ans d'expérience dans la commercialisation et la formation sur les technologies marines et collabore avec nous depuis notre fondation en 2002. »

M. Laflamme explique que les équipements développés par le CIDCO sont confiés à M2Océans et qu'en retour, celle-ci lui fournit des redevances en fonction des ventes. Il ajoute qu'il est important pour la région d'avoir cette force de vente : « C'était un maillon manquant en région, et c'était fondamental pour la poursuite de notre croissance. Nous allons lancer des logiciels dans les prochaines années et d'autres équipements prototypes à tester. »

### **Accélérer le développement**

Le directeur croit que cette entreprise va permettre d'accélérer les activités de développement du centre : « On va plus rapidement pouvoir mettre nos équipements en marché. Plus on va percevoir de redevances et plus on va pouvoir réinvestir dans la recherche et le développement de nouveaux produits. »

Il précise que le CIDCO, qui vient juste d'emménager dans de nouveaux locaux plus spacieux sur la rue Saint-Germain Ouest à Rimouski, est en pleine croissance : « Déjà, on a augmenté notre chiffre d'affaires de 50 % dans la dernière année. On prévoit une augmentation constante de l'ordre de 10 à 15 % dans les prochaines années, dépendamment des ventes d'équipement et des redevances. »

## Une bouée intelligente aux allures de Star Wars

Publié le mardi 20 mars 2018 à 18 h 01



L'HydroBall, la bouée développée à Rimouski par le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO). Elle permet de cartographier les fonds marins. Photo : Radio-Canada

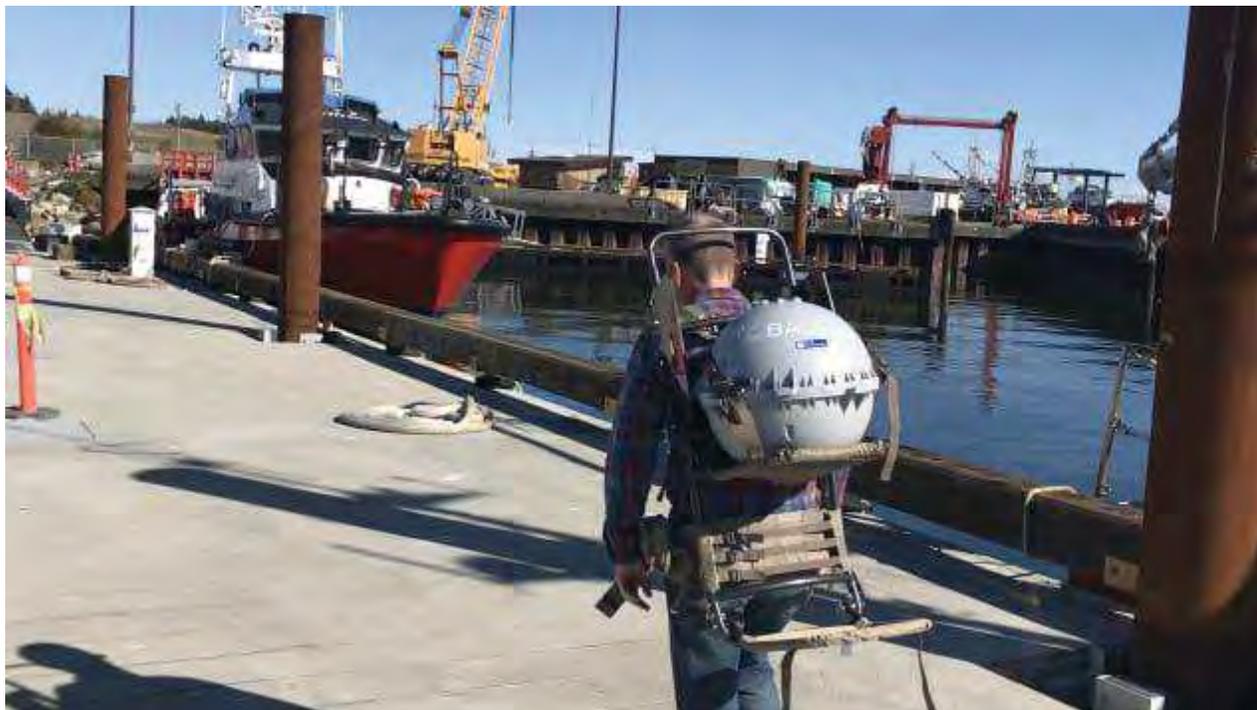
**La structure évoque vaguement la célèbre Étoile de la mort de la saga Star Wars, mais la bouée, développée par le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) de Rimouski, est loin d'être une arme, sauf peut-être, si on la voit comme une innovation pour conquérir les marchés mondiaux de la cartographie des fonds marins.**

Un texte de **Denis Leduc**

La structure sphérique flottante ne pèse que quelques kilos et peut être simplement lancée à la mer pour cartographier les fonds marins.

*« La beauté de l'HydroBall, c'est la simplicité du déploiement. Vous pouvez la transporter dans un sac à dos, la lancer à l'eau et la laisser dériver pour tracer les contours du fond marin. »*

— *Kevin Wilson, président M2OCÉAN*



Un homme transportant la bouée HydroBall développée par le CIDCO de Rimouski Photo : Photo: courtoisie de M 2 OCEAN

Kevin Wilson explique qu'avec cette structure, plus besoin de mobiliser un navire et un technicien spécialisé en topographie sous-marine. L'HydroBall, dit-il, est équipée d'un sonar qui capte les sons réfléchis par le fond marin. C'est ce qui permet d'en dessiner les détails.

*« La bouée peut enregistrer des données de qualité pour une période de 24 heures. Et on peut lui demander de transmettre son positionnement via satellite pour que l'on puisse la récupérer. »*

*— Kevin Wilson, président M2OCÉAN*

### **Des acheteurs au Québec et à Ottawa**

Hydro-Québec a été le premier utilisateur de cette technologie qui lui a servi à mieux comprendre le relief sous-marin près de ses barrages.

Depuis, cinq ministères fédéraux, dont la Défense nationale, ont acheté la bouée notamment pour aider à la confection de cartes marines. Au total, une vingtaine de ces bouées ont été vendues dont une en Suisse.

### **Un outil pour conquérir le monde**

En présentant l'HydroBall, les dirigeants du CIDCO ont annoncé qu'ils seront partenaires à 40 % d'une entreprise privée, M2OCÉAN, dont le mandat sera de vendre au pays et à l'étranger cette technologie.

*« C'est un bras armé pour amener les produits jusqu'aux marchés, c'est à dire pas seulement ici au Québec, mais au Canada, aux États-Unis et à l'international. »*

— *Jean Laflamme, directeur général du CIDCO*



Kevin Wilson, président de M2OCÉAN et Jean Laflamme, directeur général du Centre Interdisciplinaire de Développement en Cartographie des Océans (CIDCO) de Rimouski Photo : Radio-Canada/Jean-Luc Blanchet

Jean Laflamme parle du partenariat avec M2OCÉAN comme d'une annonce « majeure » qui représente ce que de nombreux centres de recherche rêvent de réaliser pour mettre en marché leurs innovations.

*« Un centre de recherche, ça crée, ça génère de l'innovation, mais [ça] réussit à amener ces innovations sur les marchés, c'est l'accomplissement ultime. »*

— *Jean Laflamme, directeur général du CIDCO*

Jean Laflamme convient qu'à 20 000 \$ l'unité, l'HydroBall ne rendra pas son organisation millionnaire en un clin d'œil. Mais il dit voir plus loin, car, pour lui, le partenariat avec M2OCÉAN permettra de promouvoir la vente non seulement de cette bouée, mais de toutes les autres innovations que développeront les équipes du CIDCO.

\* Signaler une coquille  Témoignage d'un événement

Bouée hydrographique

# Une nouvelle entreprise de technologies marines voit le jour à Rimouski

TVA Nouvelles

Agence QMI

| Publié le 20 mars 2018 à 19:36 - Mis à jour le 20 mars 2018 à 19:39



Hébergée par le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO), la compagnie M2Océan a comme mission de commercialiser une bouée hydrographique des plus polyvalentes.

Hydroball est le nom de cette nouvelle bouée entièrement conçue à Rimouski (fabriquée par l'entreprise Multiélectronique) après sept ans de recherche. Elle sera mise en marché par M2Océan.

Le directeur général de M2Océan, Kevin Wilson, a expliqué que seulement une demi-heure de formation est nécessaire avant d'utiliser Hydroball.

Munie d'instruments de mesure acoustiques de haute précision, la bouée récolte des données bathymétriques permettant de déterminer le relief et les profondeurs des fonds marins.

Pour sa part, la directrice générale de l'Institut des sciences de la mer, Ariane Plourde, y voit un moyen de permettre aux scientifiques d'acquérir de nouvelles connaissances notamment dans le Saint-Laurent et en Arctique.

Selon le directeur du CIDCO, Jean Laflamme, il s'agit sans contredit, de l'une des plus importantes percées en matière de développement en 16 ans d'histoire. Pour une somme approximative de 25 000 \$ une vingtaine de bouées ont déjà trouvé preneur au Canada et ailleurs dans le monde.

En Suisse, Kevin Wilson a confirmé qu'une école de recherche en a fait l'acquisition et compte l'utiliser comme outil académique et de travail. Au Brésil, Hydroball est actuellement évaluée par des clients sérieux. Et à la suite d'une récente conférence donnée à Londres, le directeur général de M2Océan affirme qu'une vingtaine de distributeurs ont démontré de l'intérêt pour la fameuse bouée.

---

Levés hydrographiques avec des véhicules autonomes adaptées aux régions arctiques

---

# DE NOUVELLES SOLUTIONS DE LEVÉS HYDROGRAPHIQUES AVEC DES VÉHICULES AUTONOMES ADAPTÉES AUX RÉGIONS ARCTIQUES

Fiabiliser la navigation et la collecte des données acoustiques

## Contexte

Bien que 71% de la surface terrestre soit recouverte d'eau, beaucoup de zones ne sont pas encore cartographiées (ex. lacs du Québec, région Arctique). Une des voies envisagées pour l'intensification de la production de données hydrographiques est l'usage de véhicules autonomes de sondage. Cependant, l'expertise nécessaire à la conduite d'un levé hydrographique n'est pas encore transcrite en algorithmes automatiques pouvant fonctionner de manière robuste et non supervisée. Aussi, l'opération de véhicule autonome dans la zone arctique pose plusieurs défis : présence d'une couche de glace et température de l'eau induisant des erreurs de positionnement des points de sonde et du bruit dans les données ; incertitude très élevée de la navigation inertielle ; rareté des opportunités d'obtenir des positions GNSS sous la glace.



*Le véhicule autonome de surface du CIDCO (Catarob) sera utilisé comme plateforme de test*

## Objectifs

D'une durée de 3 ans (2017-2020), ce projet vise le développement de nouvelles méthodes d'estimation d'erreurs hydrographiques et d'identification de leurs sources, de calibration automatique et d'analyse morphologique des fonds. Nous proposerons aussi une nouvelle méthodologie de production en temps réel d'une mosaïque d'images sonar permettant au véhicule autonome de se repositionner et prendre en compte le contexte spatial dans lequel il évolue.

Cette approche multidisciplinaire et les résultats qui en découleront fourniront des moyens de mise en oeuvre des véhicules autonomes à des fins hydrographiques. Ils contribueront également à enrichir les connaissances actuelles et les cartographies des fonds de l'arctique canadien. Nos travaux seront donc critiques afin de supporter le niveau de trafic maritime requis pour supporter les programmes d'exploitation des ressources dans le Nord et le développement de l'économie maritime à proximité des communautés locales.

## Équipe de recherche

---

Équipe principale:

- [Sylvie Daniel](#), responsable du projet. Université Laval
- Patrick Lajeunesse, INRS-ETE
- [Christian Larouche](#), Université Laval

Collaborateurs:

- Roger Côté, Pêches et Océans Canada
- Ralf Bachmayer, U. Memorial de Terre Neuve
- Alain Croteau, Institut de recherche d'Hydro-Québec
- [Nicolas Seube](#), Centre interdisciplinaire de développement de la cartographie des océans (CIDCO)

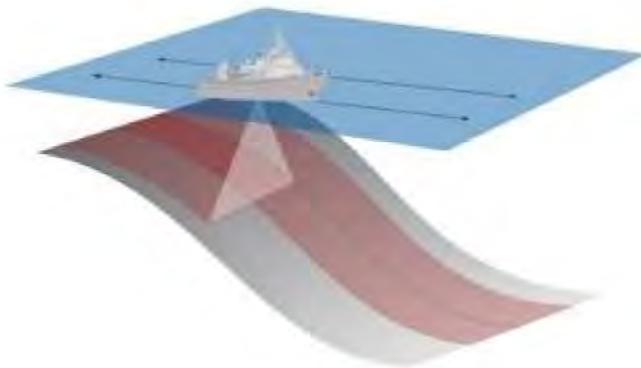
## Organisme subventionnaire

---

Ce projet est supporté financièrement par le Fonds de recherche québécois – Nature et technologies (FRQNT), via le programme [Projet de recherche en équipe](#).



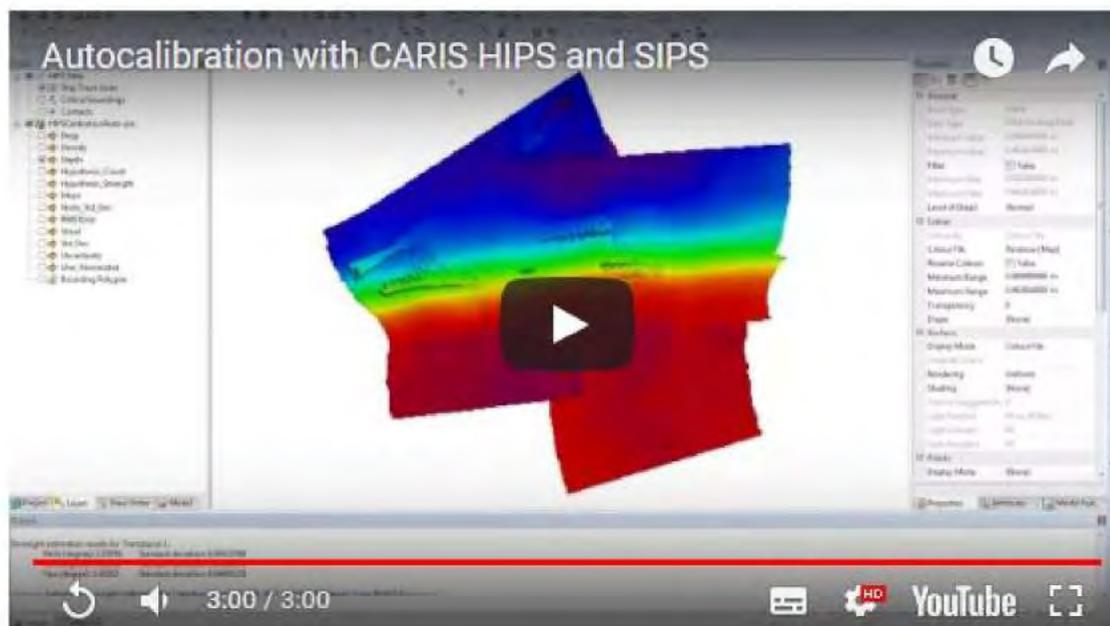
## New Calibration Capabilities in HIPS and SIPS - 01/11/2017



Teledyne CARIS has released HIPS and SIPS 10.4. This version introduces the first commercial release of CIDCO's Automatic Boresight Calibration tool, providing a systematic approach to calibration as an alternative to the traditional, manual patch test.

Borrowing adjustment techniques from the Lidar industry, the Multibeam-IMU Automatic Calibration (MIBAC) algorithm developed by CIDCO is now available in HIPS. The

Automatic Boresight Calibration tool is designed to simplify both survey planning and post-processing for calibration requirements, requiring fewer survey lines in the field and providing a repeatable, robust calculation of the boresight angles between the IMU and sonar in post-processing in just a few clicks. The algorithm also provides immediate feedback to the processor on the quality and confidence of the calculation.



This release also includes support for additional formats such as R2Sonic TruePix imagery, Kongsberg KMALL, and Triton XTF for advanced processing in SIPS Backscatter. For more information, please visit the HIPS and SIPS product page for details.

Last updated: 02/11/2017



[Highlights](#) | [Contact Us](#) | [CARIS HIPS and SIPS](#) | [Calendar Contest](#)

## Release of CARIS HIPS and SIPS 10.4

26 October 2017

Teledyne CARIS<sup>1</sup> is pleased to announce the release of CARIS HIPS and SIPS<sup>1</sup> 10.4. This version includes the first commercial release of CIDCO's Automatic Boresight Calibration tool, providing a systematic approach to calibration as an alternative to the traditional, manual patch test. This release also includes support for the new Kongsberg KMALL format, support for R2Sonic TruePix™ imagery as either side scan imagery or full Multiple Detections, and support for processing backscatter stored in Triton XTF format, from a variety of sonar types, with SIPS Backscatter.

**Highlights of CARIS HIPS and SIPS 10.4 include:**

### **Automatic Boresight Calibration**

Borrowing adjustment techniques from the Lidar industry, the new Multibeam-IMU Automatic Calibration (MIBAC) algorithm developed by CIDCO is now available in HIPS™. The Automatic Boresight Calibration tool is designed to simplify both survey planning and post-processing for calibration requirements, requiring fewer survey lines in the field and providing a repeatable, robust calculation of the boresight angles between the IMU and sonar in post-processing in just a few clicks. The algorithm also provides immediate feedback to the processor on the quality and confidence of the calculation.

## 2.0 ACTIVITÉS DE REPRÉSENTATIONS



À NE PAS MANQUER ▶

Ajouter un évènement à l'agenda communautaire [LIRE PLUS](#)

(https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfoV0xP50s94va32MLNadd2XQzZn8lx5IW1SEqyf5xiQFEQ/)



 (/content/tc/french\_sites.html) > Actualités (/actualites.html)

## Du déménagement dans l'air pour le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans de Rimouski



Jean Laflamme

©Photo TC Media - Adeline Mantyk

**Le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO), un centre international d'innovations en technologies marines unique en son genre situé à Rimouski, a des projets de déménagement en marge de son 15e anniversaire.**

Selon le directeur du CIDCO, Jean Laflamme, le déménagement pourrait se faire dans un horizon de deux à trois ans. « Nous en sommes encore aux prémices. On est en train d'évaluer le coût de ce projet, il faut ensuite obtenir l'approbation des autorités de la ville, trouver les bailleurs de fonds. »

Le directeur précise que le Centre, qui se trouve dans les mêmes locaux que l'Institut des sciences de la mer (ISMER) à l'Université du Québec à Rimouski (UQAR), restera à Rimouski, dans le giron de l'université afin de créer un pôle dynamique rassemblant différents acteurs dans le domaine des technologies marines. « On a un problème de croissance, on doit avoir plus d'espace, notamment pour pouvoir accueillir des entreprises en technologies marines et donner des formations. Nous avons besoin de créer des espaces de « coworking » (cotravail) ou d'« open space » (en plateau ouvert) pour pouvoir permettre à des partenaires de venir travailler avec nous ponctuellement, annuellement ou de façon permanente pour favoriser la collaboration, la synergie entre les différents acteurs en technologie marine. »

### 15 ans depuis sa création

Le directeur précise que le CIDCO, qui souffle 15 bougies cette année, est un organisme à but non lucratif qui innove en cartographie des océans : « On fait des cartes sous-marines, des cartes des fonds marins. Ça sert en premier lieu à la

navigation, l'accès aux voies maritimes et aux ports. Mais aujourd'hui, le centre a beaucoup d'autres utilités. Il sert pour tout ce qui est biodiversité marine, caractériser et évaluer les habitats des différentes espèces marines. On peut faire l'évaluation des infrastructures sous-marines, comme les quais, avec des systèmes de sonars, évaluer des zones avant construction ou après construction, comme le nouveau point Jacques Cartier à Montréal ou l'agrandissement d'un port, voir l'impact sur le milieu marin.

M. Laflamme explique que le centre qu'il dirige est en mesure de faire des modèles de déferlantes de vagues sur les côtes pour évaluer les zones à risque d'érosion côtière, un élément important en période de changements climatiques : « En connaissant la modulation des fonds marins, on peut évaluer les zones plus à risque et on peut prévoir des méthodes pour diminuer les impacts de ces changements climatiques. »

Le CIDCO développe des outils, des méthodes et technologies, et ce sont des entreprises qui les utilisent pour faire ces travaux. Cette année, le Centre lance une nouvelle technologie, un nouveau sonar, qui est en train d'être commercialisé. « C'est une innovation développée par le CIDCO et fabriquée par une entreprise locale, Multi-Électronique. On travaille aussi sur des logiciels pour faciliter le travail d'analyse, de contrôle de qualité et des données. On donne aussi beaucoup de formation, on forme les hydrographes. » Le Centre emploie une douzaine de travailleurs permanents, une équipe qui peut monter jusqu'à 25, incluant des employés temporaires et saisonniers.

#### **Un centre unique au monde**

Le CIDCO, qui vient de recevoir un financement de 660 000 \$ sur trois ans du gouvernement fédéral, est assez unique au monde, selon son directeur. « Il existe de tels centres dans ce domaine, mais généralement, ce sont des départements d'université ou des ministères fédéraux. Mais un centre à but non lucratif autonome, c'est le seul que je connaisse. »

Jean Laflamme explique que ce financement de fonctionnement représente près de 20 % du budget du centre, permettant au centre de payer leurs ressources internes minimum. « Ce n'était pas certain qu'on aurait cette aide cette année, avec les changements de gouvernement et de priorités. C'est un soulagement, car pour nous, car il s'agit de sommes importantes pour bâtir notre pérennité. Cela nous donne un plancher sur lequel on peut bâtir. On peut assurer nos ressources de base et on peut vraiment mettre toute notre énergie à aller chercher des projets et des partenaires, des collaborations. »

Le Centre possède un réseau international et a d'ailleurs, depuis trois ans, une antenne en France, à Brest : « Le CIDCO-France a commencé avec un employé et depuis cette année, ils sont deux. On est en train de monter une petite équipe en France, spécialisée en logiciels », souligne le directeur, qui ajoute que le CIDCO souhaite implanter d'autres antennes dans le monde pour établir des alliances et collaborations.

# Le CIDCO déménage au centre-ville de Rimouski

Alexandre D'Astous alexandre.dastous@tc.tc

Publié le 25 février 2018



Jean Laflamme

©Photo TC Media - Adeline Mantyk

**Vivant une croissance intéressante depuis trois ans, le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) quitte l'UQAR pour s'installer au 115, rue Saint-Germain Est, en haut des Halles Saint-Germain.**

Le déménagement s'est fait lundi dernier (19 février). « Depuis l'automne dernier, nous cherchions une solution, car nous manquions d'espaces dans nos locaux de l'ISMER et il était impossible de prendre de l'expansion, l'UQAR étant elle aussi en manque d'espace. C'est donc d'un commun accord que nous sommes partis», indique le directeur général de l'organisme, Jean Laflamme.

L'organisme a ainsi doublé sa superficie. « Nous avons maintenant 12 employés permanents, plus entre six et huit stagiaires qui s'ajoutent pendant l'été. Nous recevons également deux étudiants au doctorat et deux à la maîtrise de l'Université Laval. Nous avons besoin d'espace pour eux aussi. Notre département de recherche est en croissance et nous donnons de plus en plus de formations. Notre développement était freiné dans nos anciens locaux», précise M. Laflamme.

9 février 2018 Mis à jour le 8 février 2018 à 20h17

Partager

# Place au court: Transpositions de signal

NORMAND PROVENCHER

Le Soleil

Partager

**Place au court est votre rendez-vous avec le court-métrage dans notre application. Découvrez un nouveau film chaque mois. Une collaboration de la coopérative Spira.**

Anne-Marie Bouchard est uneoureuse du fleuve Saint-Laurent, elle qui a grandi sur la Côte-de-Beaupré. Il était donc dans l'ordre naturel des choses qu'elle tourne un jour sa caméra vers le littoral, en l'occurrence la région de Rimouski pour son court-métrage *Transpositions de signal*, filmé en 2015. Au croisement des sciences et des arts, son œuvre montre le fleuve sous divers angles, à travers ses rochers, ses vagues, ses marées, sa faune, sa flore. Un soin particulier, et c'est là toute l'originalité du film, a été apporté à l'ambiance sonore.

«J'ai abordé ce projet par la musique et l'acoustique sous-marine qu'on utilise pour cartographier les fonds marins», explique la graduée en cinéma de Concordia, également détentrice d'une maîtrise en arts visuels de l'Université Laval.

«Je suis quelqu'un de curieux. J'avais envie de collaborer avec des scientifiques», ajoute celle qui avait travaillé avec des physiciens sur le tournage d'un film sur les particules quantiques. Pour *Transpositions de signal*, la cinéaste de Québec a collaboré étroitement avec Coralie Montpert, une spécialiste en géomatique marine.

La jeune artiste a également fait appel à la pianiste Fabienne Gosselin et à la violoncelliste Marie-Loup Cottinet, deux artistes originaires du Bas-du-fleuve, pour interpréter les relevés scientifiques comme des partitions musicales. L'enregistrement s'est déroulé à la cathédrale Holy Trinity. «Leur musique amène un parcours émotif, plus angoissant, plus vivant», mentionne la cinéaste. [echos.paraloeil.com](http://echos.paraloeil.com)

## ACTUALITÉ

**UN AVENIR MEILLEUR ATTEND LE CIDCO**

23 mars 2017 | Auteur: Francis Belzile



En cette année de son 15e anniversaire, des jours meilleurs s'annoncent pour le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans de Rimouski.

Privé de financement du gouvernement québécois pendant deux ans, le CIDCO a dû adopter un plan de redressement qui comprenait notamment la réduction de la semaine de travail à quatre jours pour les employés. Ces mauvais jours ont permis à l'organisation de se remettre en question pour mieux affronter l'avenir. Reconnue par QuébecInnove, elle a pu avoir accès aux programmes de soutien à la recherche au Québec. Par la suite, grâce à la stratégie maritime, le centre a obtenu l'acceptation de deux projets de recherche internationaux étalés sur trois ans et deux autres à l'échelle nationale sur une année chacun. Ces projets ont donné accès au CIDCO à plus de 850 mille dollars de fonds publics et privés. Depuis trois ans, l'organisme a maintenu un niveau d'autofinancement de plus de 60%. Le président du conseil d'administration, Jean-Marc Garneau, indique que le centre ne cherche pas nécessairement à s'autofinancer à 100% puisqu'il serait alors considéré comme une entreprise privée, ce qui n'est pas la solution idéale dans ce domaine.

À la recherche de deux chercheurs additionnels, le CIDCO emploiera six nouveaux spécialistes à moyen terme, ce qui en portera le nombre à 10 d'ici à la fin de 2018. Son budget de fonctionnement atteindra cette année à 1,7 million de dollars.

## 3.0 COLLOQUE CIDCO 2017

# 85 spécialistes en hydrographie réunis à Rimouski jusqu'à jeudi

Alexandre D'Astous alexandre.dastous@tc.tc

Publié le 8 mai 2017



Le directeur général du CIDCO, Jean Laflamme.

©Photo TC Media - Thérèse Martin

Le CIDCO, en collaboration avec Technopole maritime du Québec (TMQ), présente la quatrième présentation du seul événement spécialisé en hydrographie au Québec, une colloque amorcé ce lundi et qui se poursuit jusqu'à mercredi, à Rimouski.

La programmation sur trois journées rassemble plus de 85 spécialistes, représentant plus de 40 organisations, tous désireux de partager leurs connaissances et d'échanger sur les dernières applications et technologies du domaine de l'hydrographie.

Un atelier de formation, plus de vingt conférences, un salon d'exposants, deux tables rondes, sept démonstrations d'équipements technologiques et différentes activités de réseautage sont au menu de l'évènement. « Les thématiques du Colloque CIDCO permettront de discuter des systèmes hydrographiques, de la formation et du développement capacitaire, du traitement de données, de l'hydrographie en support à la production hydro-électrique, de la calibration automatique de systèmes multifaisceaux et de l'inspection d'infrastructures subaquatiques. Nous sommes très fiers de la qualité du programme de haut niveau qui est présenté cette année », explique Jean Laflamme, directeur général du CIDCO.

En plus de faire état des nouvelles technologies, cette conférence vise le maillage entre les spécialistes de l'hydrographie, les entreprises et les multiples utilisateurs des produits de l'hydrographie au Québec et ailleurs. Elle veut également mettre en lumière la diversité des enjeux et des résolutions de problèmes liés à l'hydrographie et également sensibiliser les participants aux nouvelles technologies, méthodes et visualisations possibles des fonds marins. « La tenue d'un évènement spécialisé comme le colloque CIDCO est une excellente vitrine pour les expertises du réseau TMQ. Cette année, nous sommes emballés d'accueillir des participants en provenance des quatre coins du Québec, de l'Ontario, des Maritimes, de la France, du Cameroun, de la Mauritanie, du Maroc et des États-Unis » précise Noémie

Giguère, directrice générale de Technopole maritime du Québec. La présentation du colloque est rendue possible grâce à la participation des partenaires financiers, soit le Ministre délégué aux Affaires maritimes et Ministre responsable de la région du Bas St-Laurent monsieur Jean D'Amour, Spyboat et Microdrones, mais aussi grâce à l'appui nos partenaires de soutien, le Service Hydrographique du Canada, l'Association canadienne d'hydrographie et l'Association Francophone d'Hydrographie.



# L'Avantage

votre journal

## La technologie au service des sciences de la mer



Le docteur en mécanique Flavian Deleaval ainsi que le président et fondateur de CT2MC, Olivier Le Meaux, présentent leur Spyboat.

©Photo TC Media – Jean-Philippe Langlais

**HYDROGRAPHIE. Le 4<sup>e</sup> colloque du Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des Océans (CIDCO), qui réunissait au cours des derniers jours quelque 85 spécialistes en hydrographie, s'est complété mercredi après-midi avec des démonstrations d'équipements technologiques.**





L'HydroBall permet l'acquisition de données bathymétriques en milieux non traditionnels.

Photo TC Media – Jean-Philippe Langlais

Au total, sept démonstrations figuraient à l'horaire, à la marina de Rimouski. Les participants pouvaient découvrir et mieux comprendre les différents produits de l'industrie. Parmi ceux-ci, il y a l'HydroBall, une innovation typiquement rimouskoise. Cette bouée développée par le CIDCO et Multi-Électronique permet l'acquisition de données bathymétriques en milieux non traditionnels. L'HydroBall peut, par exemple, être employé en rivière, en zone ultra-côtière ou en région éloignée.

### **Innovations de partout**

Un autre équipement, le Spyboat, a fait l'objet d'une démonstration. Il s'agit d'un drone aquatique conçu par l'entreprise française CT2MC. « Le Spyboat fait aussi bien du prélèvement d'eau, du prélèvement de sédiments que de la bathymétrie. Ce sont des outils autonomes. On fait un parcours avec des points GPS et le drone va suivre tous ces points et réaliser toutes les actions qu'on lui a demandé de faire », explique le président et fondateur de CT2MC, Olivier Le Meaux.

Le Spyboat est à propulsion aérienne, ce qui lui permet de se déplacer dans des zones où il y a peu de fond ou des eaux chargées. Le produit se distingue par son aspect environnemental puisqu'une surcoque stérile peut y être ajoutée afin d'éviter le transfert de bactéries d'un cours d'eau à l'autre. L'équipement est commercialisé depuis le début 2015 et tente de percer le marché nord-américain. « En France on travaille beaucoup avec EDF, qui est l'équivalent d'Hydro-Québec. EDF nous a dit qu'il faudrait peut-être aller voir du côté d'Hydro-Québec. On est entré en contact, on verra ce que ça va donner », indique M. Le Meaux.

Les participants ont également pu découvrir d'autres innovations comme le Sonic 2026, à bord du bateau F.-J.-Saucier. Seafloor, Hydro-Québec, Microdrones et Comex y présentaient aussi des démonstrations.

(<http://tctranscontinental.com/>)

Médias Transcontinental S.E.N.C.

1100 boul. René-Lévesque Ouest, Montréal, QC H3B 4X9 (514) 392-9000

[ACCUEIL](#)
[PRODUITS](#)
[TECHNOLOGIES](#)
[BLOG](#)
[INGÉNIERIE](#)
[CONTACT](#)

**COLLOQUE** 2017

**CIDCO**

 HÔTEL RIMOUSKI  
 8 AU 10 MAI

PARTENAIRE PRIVILÉGE



# PRÉSENTATION DE LA TECHNOLOGIE SPYBOAT<sup>®</sup> LORS DU COLLOQUE CIDCO (QUÉBEC ; CANADA)

## À LIRE ÉGALEMENT :

---

 > CT2MC et INRA en validation sur le Lac du Bourget

 > CT2MC est fier d'avoir participé aux Electric Days d'EDF
 

---

CT2MC sera présent du 8 au 10 Mai 2017, au colloque CIDCO qui se déroulera à Rimouski.

Cette opportunité prouve l'implication de notre société dans les enjeux environnementaux par le développement de technologie répondant aux infrastructures subaquatiques et notre volonté de nous développer à l'international.

Ces journées novatrices dévoilent un programme et des démonstrations riches tout au long du colloque.

En effet CT2MC présentera le drone aquatique SPYBOAT<sup>®</sup> GOOSE, avec ces différentes fonctionnalités. Une journée de démonstration aura lieu le Mercredi 10 Mai. Vous trouverez plus d'informations sur le lien suivant : <http://colloque2017.cidco.ca/demonstration/>

Notre présence est renforcée par notre partenaire CIDCO qui se traduira par une présentation de 15 minutes lors du lunch le midi, permettant à notre équipe de présenter la gamme de drones aquatiques SPYBOAT<sup>®</sup> et notamment les modèles qui font déjà la réussite de l'entreprise.

SPYBOAT<sup>®</sup>, étant partenaire du colloque, nous aurons le plaisir d'exposer nos projets et innovations répondant parfaitement aux thèmes du CIDCO.

Plus d'informations sur le site officiel : <http://colloque2017.cidco.ca/>

## 4.0 FINANCEMENT CIDCO

Découvrez le nouveau Radio-Canada.ca. Testez notre site bêta. Testez notre site bêta. [En savoir plus](#)

[Je l'essaie](#) →

[ACCUEIL](#) | [ÉCONOMIE](#)

## Le centre de recherche CIDCO passe du déclin à la croissance

PUBLIÉ LE VENDREDI 5 MAI 2017 À 10 H 09 | Mis à jour le 5 mai 2017 à 13 h 23



Le F-J-SAUCIER, le navire de recherche du CIDCO, le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans Photo : Radio-Canada

**Les difficultés financières du Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) semblent vraiment chose du passé. Ses dirigeants parlent aujourd'hui de croissance alors qu'il y a deux ans à peine, l'organisme jonglait avec des mises à pied.**



Le président du conseil d'administration du Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO), Jean-Marc Gameau et le ministre délégué à la Stratégie maritime, Jean D'Amour Photo : Radio-Canada

Le ministre délégué à la Stratégie maritime, Jean D'Amour, était à Rimouski vendredi pour annoncer le soutien financier de Québec à deux projets de recherche du CIDCO.

Il n'en fallait pas plus pour que les dirigeants du centre de recherche disent qu'ils sont sur une lancée et qu'ils annoncent l'embauche prochaine de deux nouveaux chercheurs ce qui portera leur nombre à 10.

« On est en mode croissance. On commence à penser à se relocaliser. On a besoin d'espace additionnel [...] On vit de beaux problèmes actuellement au CIDCO ! »

— Jean-Marc Gameau, président du c.a. du CIDCO

### **Le calme après la tempête**



Logo du Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) Photo : Radio-Canada

[C'est tout un changement de cap pour le CIDCO.](#) À l'automne 2015, le centre était en déficit, envisageait des mises à pied et appelait à l'aide le gouvernement du Québec.

Le message a été rapidement entendu et l'annonce de vendredi confirme l'appui continu de Québec à l'organisme.

250 000 \$ seront ainsi versés au CIDCO pour soutenir deux projets totalisant 575 786 \$. Ces projets visent à raffiner les techniques de prise de mesures sous-marines.

« Au plan financier, on vient de stabiliser les opérations du CIDCO. On a fait la même chose avec le CRBM et avec MERINOV. Maintenant, cette expertise-là, il faut s'en servir. »

— Jean D'Amour, ministre délégué à la Stratégie maritime

## Viser le monde



Jean D'Amour, ministre délégué à la Stratégie maritime Photo : Radio-Canada

Jean D'Amour s'envolera prochainement vers l'Islande et la Grande-Bretagne. Plusieurs activités sont prévues à son programme, mais il veut surtout profiter des rencontres qu'il aura là-bas pour faire valoir le savoir-faire québécois en science de la mer.

Pour le ministre, ce savoir-faire se développe grâce à des centres comme le CRBM ou le CIDCO et il devient, selon lui, un levier important pour promouvoir les échanges économiques et scientifiques entre le Québec et l'étranger.

« Ça fait du Québec un joueur crédible au plan international. Cette expertise fait une différence. Le Québec est alors un partenaire potentiel. »

— Jean D'Amour, ministre délégué à la Stratégie maritime

### Rendez-vous à Rimouski

En ce sens, le ministre D'Amour dit qu'il profitera de son séjour européen pour faire la promotion du forum BioMarine 2017 qui aura lieu en octobre prochain à Rimouski. L'événement doit rassembler quelque 300 leaders politiques et dirigeants d'entreprises maritimes de 20 pays.

# Québec investit 250 000 \$ pour la recherche en hydrographie



Jean-Philippe Langlais [jean-philippe.langlais@tc.tc](mailto:jean-philippe.langlais@tc.tc)

Publié le 5 mai 2017



Le président du conseil d'administration du CIDCO, Jean-Marc Garneau, et le ministre délégué aux Affaires maritimes, Jean D'Amour.

©Photo TC Media – Jean-Philippe Langlais

**INNOVATION.** Le gouvernement du Québec a procédé, vendredi matin, à l'annonce d'une aide financière de 250 000 \$ au Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO), permettant ainsi la réalisation de deux projets d'innovation.

Ces deux projets permettront de rehausser le niveau de validité des levés hydrographiques, souvent tributaires de toutes sortes d'erreurs lors de la prise de mesure. Cela favorisera la réduction du temps de traitement des données et diminuera les coûts associés aux opérations de collectes de données. Ces projets du CIDCO totalisent un investissement de 575 000 \$. L'un des projets a d'ailleurs un volet international et implique l'Allemagne.

*On développe une belle expertise depuis un certain nombre d'années au Québec.*

Jean D'Amour

Le Centre compte actuellement huit chercheurs à plein temps. L'organisme prévoit en ajouter deux en ses rangs, au cours de la prochaine année. « Cette annonce est très importante pour le CIDCO. Ce sont avec les projets que le CIDCO va évoluer. Avec des projets de cette ampleur, ça nous permet d'engager du nouveau personnel. On est en situation de croissance », souligne le président du conseil d'administration du CIDCO, Jean-Marc Garneau.

Les données de levées hydrographiques sont employées dans plusieurs domaines, dont la sécurité de la navigation, la protection des côtes contre l'érosion côtière, l'inspection d'infrastructures et

l'océanographie.

## **Rayonnement**

Les travaux du CIDCO contribuent à positionner le Québec comme leader mondial dans la modernisation des technologies hydrographiques. Quelque 200 projets ont été appuyés depuis les débuts de la Stratégie maritime du Québec. Le ministre responsable de son déploiement, Jean D'Amour, entreprendra sous peu deux missions en Islande et en Angleterre

« L'expertise du CIDCO, du Centre de recherche sur les biotechnologies marines, la Technopole maritime, j'amène tout cela avec moi. On développe une belle expertise depuis un certain nombre d'années au Québec. Le gouvernement souhaite être un partenaire. Cette expertise, il faut s'en servir. C'est un levier important », affirme le ministre D'Amour.

Rappelons que Rimouski accueillera, en octobre, le BioMarine Business Convention, un important congrès mondial sur le développement des biotechnologies marines. L'événement doit réunir quelque 400 participants du milieu maritime.

Rimouski

## 250 000 dollars pour deux projets du CIDCO

Agence QMI

| Publié le 5 mai 2017 à 13:21 - Mis à jour le 5 mai 2017 à 13:23



Le gouvernement du Québec octroie vendredi une somme de 250 000 \$ au Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO).

Le ministre responsable de la région du Bas-Saint-Laurent et délégué aux Affaires maritimes Jean D'Amour en a fait l'annonce vendredi matin.

Le montant s'inscrit dans le cadre de deux projets totalisant 575 000 \$. L'objectif est de s'assurer que les collectes de données hydrographiques lors de missions en mer soient plus rentables, et enregistrent moins d'erreurs.

«Pour l'instant, on prend un bateau autonome qui est conçu pour faire de la surveillance policière, de la sécurité, ou je-ne-sais quelle opération militaire, et on lui attache un bloc de capteurs hydrographiques, a expliqué le directeur scientifique du CIDCO, Nicolas Seube. On l'envoie faire sa mission, mais il n'y a pas d'hydrographe à bord et y'a pas de logiciel qui vérifie la qualité des données. Quand les engins autonomes reviennent, on s'aperçoit : "Mince! J'ai raté la mission, il faut tout recommencer!" C'est ce qu'on veut éviter. On veut que l'engin autonome ait une intelligence embarquée.»

Les projets permettront à l'organisme de développer davantage de partenariats avec des experts mondiaux, notamment en Allemagne.

Deux postes de chercheurs seront créés au CIDCO. Le Centre se réjouit d'ailleurs que les années difficiles sur le plan financier soient derrière lui, et que la croissance soit maintenant au rendez-vous.

Par ailleurs, le ministre Jean D'Amour a annoncé qu'il serait en mission économique en Islande et en Angleterre du 15 au 19 mai prochain, afin de promouvoir l'expertise québécoise pour les biotechnologies marines.

Il souhaite profiter de l'occasion pour mousser la popularité d'un important congrès qui se tiendra à Rimouski cet automne sur le sujet.

f  
(<https://www.facebook.com/lavantageqcca>)

tc • MEDIA  
(<http://tctranscontinental.com/>)

L'Avantage  
votre journal  
(/)

Flux RSS  (/rss.xml) Édition électronique  (<http://tcmediatheque.tc/lien-publication/KI>)

◀ À NE PAS MANQUER ▶  
\*\*CONCOURS\*\* Pour gagner des prix, cliquez ici! [LIRE PLUS \(http://www.lavantage.qc.ca/flyings/concours\)](http://www.lavantage.qc.ca/flyings/concours) ▶

[/content/tc/french\\_sites.html](#) > [Actualités \(/actualites.html\)](#)

## Le fédéral octroie 760 000 \$ à deux organisations de Rimouski



David Lametti, secrétaire parlementaire du ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique et ministre responsable de Développement économique Canada, a profité de sa participation à la rencontre internationale BioMarine 2017 pour annoncer ces contributions financières.

©Photo TC Media - Adeline Mantyk

**Le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) a reçu 660 000 \$ et Les Laboratoires Iso-BioKem, 100 000 \$, du gouvernement fédéral, en marge de la convention BioMarine 2017 qui se déroulait à Rimouski depuis dimanche et qui a pris fin aujourd'hui.**

Le CIDCO se voit consentir une contribution non remboursable de 660 000 \$ afin d'appuyer ses activités de recherche appliquée, d'innovation, de transfert de technologies et de procédés. La contribution permettra également à l'organisme d'offrir un service d'accompagnement aux entreprises du domaine maritime, afin de hausser leur performance et d'améliorer leur capacité d'innovation.

Le directeur du CIDCO, Jean Laflamme, explique que ce financement représente près de 20 % du budget du centre. « Ce n'est pas la première fois que le gouvernement fédéral nous apporte son soutien depuis la création du CIDCO il y a 15 ans. Ce financement sur trois ans est un financement de fonctionnement, donc pas lié à un projet spécifique. C'est important pour nous car cela nous donne un plancher sur lequel on peut bâtir. On peut assurer nos ressources de base minimum et on peut vraiment mettre toute notre énergie à aller chercher des projets et des partenaires. »

Le directeur précise que le CIDCO est un organisme à but non lucratif qui innove en cartographie des océans : « On fait des cartes sous-marines, de cartes des fonds marins. Ça sert à la navigation, et aussi à évaluer les habitats des différentes espèces marines. On sait que les crabes vivent à telle profondeur,

sous des roches, par exemple. Et important aujourd'hui, ça sert à faire des modèles de déferlantes de vagues sur les côtes pour évaluer les zones à risque d'érosion scolaire. On peut ensuite prévoir des méthodes pour diminuer les impacts de ces changements climatiques. Enfin, on peut faire l'évaluation les structures sous-marines, comme les quais. »

De même, Les Laboratoires Iso-BioKem, une entreprise de biotechnologie spécialisée dans la production de microalgues enrichies en isotopes stables, se voient accorder une contribution remboursable de 100 000 \$, qui lui permettra d'acquérir des équipements de production spécialisée et des composantes d'un système de culture innovant afin de pouvoir démarrer ses activités commerciales.

Le gouvernement du Québec a également accordé, par l'entremise du Programme de soutien à la valorisation et au transfert du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, une aide financière de 100 000 \$ aux Laboratoires Iso-BioKem pour la réalisation de ce projet.

Médias Transcontinental S.E.N.C.  
1100 boul. René-Lévesque Ouest, Montréal,  
QC H3B 4X9 (514) 392-9000

# BioMarine 2017 : plus de 18 M\$ en retombées économiques directes



Adeline Mantyk [adeline.mantyk@tc.tc](mailto:adeline.mantyk@tc.tc)

Publié le 6 octobre 2017



**Au terme de la convention BioMarine 2017, qui a réuni plus de 250 investisseurs, chefs d'entreprises, officiels et chefs d'État d'une vingtaine de pays à Rimouski du 1er au 3 octobre, le promoteur de l'évènement, Pierre Erwes, estime que les retombées directes de l'évènement pourraient se situer au-delà de 18 M\$.**

Pierre Erwes explique que l'édition de Rimouski est une des meilleurs en termes de qualité, d'intérêt des participants et d'ententes qui résulteront des rencontres : « Ça a été un événement super. Il y a eu de très bonnes discussions avec les gouvernements portugais, québécois, des contacts avec les Canaries, les Açores, beaucoup d'autres provinces comme St-Pierre et Miquelon. On en est déjà à la septième entente signée et il y a beaucoup d'autres ententes qui se mettent en place. »

Il ajoute que tous les participants ont été ravis de leur expérience québécoise, à tel point que la prochaine éditions québécoise a été évoquée : « L'année est encore secrète. Le Québec a mis les petits plats dans les grands pour accueillir nos partenaires internationaux et tous les délégués internationaux ont réalisé à quel point le potentiel du Québec a été mis en avant. »

Le promoteur estime que la convention aura permis des retombées directes sur les contrats se situant au-delà de 12 millions d'Euros (soit environ 18 M\$) : « En termes d'investissements potentiels, il y a déjà quatre compagnies qui sont en processus de venir s'installer au Québec. L'investissement était au cœur de la convention. On a beaucoup parlé de la création d'un fond international soutenu par la Commission européenne, dans lequel on va essayer de regrouper des investisseurs privés, des pays, des compagnies pour faire que la technologie québécoise puisse s'exporter vers l'Europe et que la technologie étrangère puisse venir aider au développement des territoires québécois. »

BioMarine 2017 notamment permis la signature d'une entente entre une entreprise basée à Monaco, Lagosta, et le Centre de recherche sur les biotechnologies marines (CRBM) de Rimouski. Pendant la convention, le gouvernement fédéral a annoncé l'octroi d'une aide de 660 000 \$ au Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) de Rimouski et les deux paliers de gouvernement ont remis 200 000 \$ aux Laboratoires Iso-BioKem de Saint-Joseph-de-Lepage. L'entreprise Merinov, située en Gaspésie, et la Station Biologique de Roscoff en France se sont unis dans un premier projet de coopération de deux ans.

## Deux organisations de Rimouski pourront réaliser des projets innovants en sciences et technologies marines

English



SOURCE

**Développement économique Canada  
pour les régions du Québec**

Oct. 03, 2017, 16:39 ET

*Des aides gouvernementales de 860 000 dollars au Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans et aux Laboratoires Iso-BioKem*

RIMOUSKI, QC, le 3 oct. 2017 /CNW Telbec/ - Développement économique Canada pour les régions du Québec (DEC)

C'est sous le thème « Saisir les opportunités » que se déroule présentement à Rimouski le 8<sup>e</sup> congrès international de l'industrie biomarine, une initiative de la Société de promotion économique de Rimouski (SOPER). La région du Bas-Saint-Laurent est elle aussi appelée à saisir des opportunités. De nombreuses occasions d'innovation se présentent pour les entreprises de la région, notamment en matière de développement de bioressources ou en recherche et développement des sciences et technologies marines, afin de contribuer à la croissance de l'économie bleue.

David Lametti, député de LaSalle-Émard-Verdun et secrétaire parlementaire du ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique et ministre responsable de DEC, l'honorable Navdeep Bains, a profité de sa participation à cette rencontre internationale pour annoncer des contributions financières de DEC totalisant 760 000 \$ au Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) et aux Laboratoires Iso-BioKem.

Ainsi, le CIDCO se voit consentir une contribution non remboursable de 660 000 \$ afin d'appuyer ses activités de recherche appliquée, d'innovation, de transfert de technologies et de procédés. La contribution permettra également à l'organisme d'offrir un service d'accompagnement aux entreprises du domaine maritime, afin de rehausser leur performance et d'améliorer leur capacité d'innovation.

De même, Les Laboratoires Iso-BioKem, une entreprise de biotechnologie spécialisée dans la production de microalgues enrichies en isotopes stables, se voient accorder une contribution remboursable de 100 000 \$ de DEC, qui lui permettra d'acquérir des équipements de production spécialisée et des composantes d'un système de culture innovant afin de pouvoir démarrer ses activités commerciales. Soulignons que le

gouvernement du Québec a également accordé, par l'entremise du Programme de soutien à la valorisation et au transfert du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, une aide financière de 100 000 \$ aux Laboratoires Iso-BioKem pour la réalisation de ce projet.

Les fonds, consentis en vertu du Programme de développement économique du Québec de DEC, ainsi que par le gouvernement du Québec, permettront aux bénéficiaires de réaliser des projets innovants en sciences et technologies marines contribuant à l'évolution des technologies et au positionnement de Rimouski à titre de technopole maritime du Québec.

Cette aide réaffirme le rôle important que joue Développement économique Canada dans le développement des entreprises d'ici et permettra à DEC d'atteindre ses objectifs en matière d'innovation régionale, de développement durable et de diversification économique des collectivités.

### **Citations**

« Je me réjouis de l'appui financier du gouvernement du Canada à deux organisations audacieuses du Bas-St-Laurent. Fortes de ces contributions qui leur permettront de continuer à se développer et à réaliser des projets innovants, elles pourront mettre au point de nouvelles technologies qui contribueront à propulser l'économie bleue de la région. »

*David Lametti, député de La Salle-Émard-Verdun et secrétaire parlementaire du ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique*

« En aidant les entreprises et organisations à investir dans des équipements et des appareils qui les rendront plus performantes et en encourageant des projets nécessitant le développement et la mise en œuvre de technologies de pointe, le gouvernement du Canada demeure fidèle à ses engagements qui consistent à stimuler la croissance économique et l'innovation des entreprises canadiennes. »

*L'honorable Navdeep Bains, ministre responsable de DEC*

« La région du Bas-Saint-Laurent possède les ressources, l'énergie et la volonté d'inscrire le Québec parmi les sociétés maritimes les plus innovantes et dynamiques du monde. Je souhaite donc un vif succès à ces deux organisations, qui renforcent la recherche et le savoir-faire québécois dans les secteurs de la géomatique marine et des biotechnologies marines. »

*Dominique Anglade, ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique*

« Grâce à l'expertise et à la capacité d'innover d'entreprises et d'organismes, comme les Laboratoires Iso-BioKem et le CIDCO, la région du Bas-Saint-Laurent peut explorer, exploiter et mettre en valeur de façon

responsable les ressources de son territoire afin d'assurer un développement durable du Québec maritime. Nous sommes donc particulièrement fiers de soutenir de telles organisations, dont les activités rejoignent d'ailleurs les objectifs de la Stratégie maritime du Québec. »

*Jean D'Amour, ministre délégué aux Affaires maritimes et ministre responsable de la région du Bas-Saint-Laurent*

« Cette contribution financière assurera le maintien des compétences scientifiques nécessaires au CIDCO pour poursuivre ses efforts de transferts de technologies durables aux entreprises et leur permettre de devenir plus innovantes et compétitives. »

*Jean Laflamme, directeur général, CIDCO*

« Les contributions accordées par Développement économique Canada et le gouvernement du Québec ont été primordiales pour une jeune PME comme Iso-BioKem. Elles nous offrent les moyens financiers pour équiper notre laboratoire et développer notre nouveau système de production de microalgues. Ces deux étapes sont essentielles au déploiement de nos activités commerciales et à l'accroissement de l'entreprise. »

*Bertrand Genard, président, Les Laboratoires Iso-BioKem*

#### **Faits en bref**

- DEC est l'un des six organismes de développement régional sous la responsabilité du ministre de l'Innovation, des Sciences et du Développement économique, l'honorable Navdeep Bains.
- Pour en savoir davantage sur les grandes orientations de DEC jusqu'en 2021, consultez le Plan stratégique 2021 ou visitez le [www.dec-ced.gc.ca](http://www.dec-ced.gc.ca).

#### **Restez branchés**

Suivez DEC sur Twitter, LinkedIn, YouTube

Suivez CIDCO sur Facebook, LinkedIn, Twitter, YouTube

Suivez Iso-BioKem sur Facebook

#### **Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation sur les réseaux sociaux :**

- Twitter : [twitter.com/economie\\_quebec](https://twitter.com/economie_quebec)
- Facebook : [www.facebook.com/EconomieQc](https://www.facebook.com/EconomieQc)
- LinkedIn : [www.linkedin.com/company/362721?trk=tyah&trkInfo=tarId:1415637203135,tas:Minist%C3%A8re%20de%20l'%C3%89conomie,idx:1-1](https://www.linkedin.com/company/362721?trk=tyah&trkInfo=tarId:1415637203135,tas:Minist%C3%A8re%20de%20l'%C3%89conomie,idx:1-1)
- YouTube : [www.youtube.com/user/MDEIEQuebec](https://www.youtube.com/user/MDEIEQuebec)

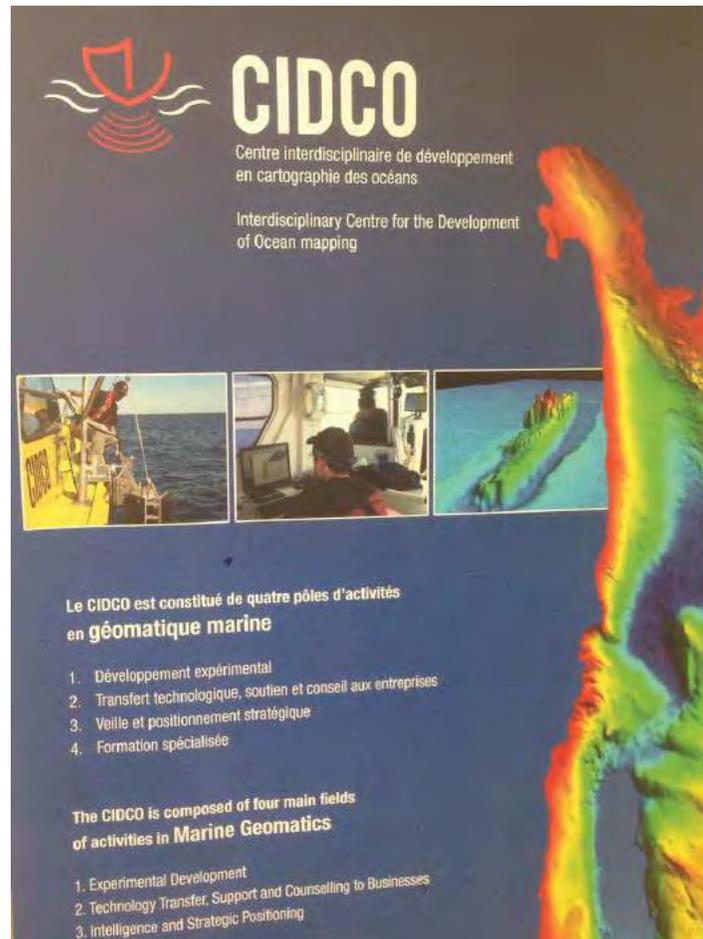
SOURCE Développement économique Canada pour les régions du Québec

# 2 nouveaux projets totalisant près de 600 mille dollars au CIDCO



MARTIN BRASSARD

10 h 44



Bell Média

Le centre interdisciplinaire en cartographie des océans de Rimouski lance deux nouveaux projets de recherche totalisant près de 600 mille dollars.

Québec confirme une aide de 250 mille dollars pour les projets qui permettront le développement de logiciels visant à améliorer l'efficacité et la précision des relevés hydrographiques.

Le CIDCO ajoutera d'ailleurs deux nouveaux professionnels à la recherche pour ces projets qui seront exportables à l'international.

Pour le directeur scientifique du CIDCO Nicholas Seube, les logiciels éviteront au maximum les erreurs lors de la prise de données dans l'eau.

Il précise que les erreurs dans les données hydrographiques ont de graves conséquences sur la qualité des relevés et sur les coûts associés à ce travail.

Monsieur Seube ajoute que l'autre aspect du projet vise à développer un logiciel permettant de mieux utiliser les véhicules et sous-marins autonomes qui sont beaucoup moins coûteux à l'utilisation que les navires de recherche.

**ÉCONOMIE**

# Québec vient en aide au CIDCO

PUBLIÉ AUJOURD'HUI À 10 H 09



Le bateau du Centre Interdisciplinaire de Développement en Cartographie des Océans Photo : Radio-Canada

**Québec octroie une aide de 250 000 \$ au Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) de Rimouski pour la réalisation de deux projets d'innovation. Le coût total de ces 2 projets est évalué à 575 786 \$.**

Le premier projet du CIDCO permettra, entre autres, de concevoir une nouvelle procédure de métrologie des bras de levier de système hydrographique. La métrologie permet de mettre en place des méthodes et techniques pour effectuer différentes mesures.

Le deuxième projet vise la réalisation de diverses initiatives internationales de recherche et d'innovation.

*Plus de détails à venir*

# Développement économique du Québec maritime - Québec appuie deux projets du Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans

RIMOUSKI, QC, le 5 mai 2017 /CNW Telbec/ - Le Centre interdisciplinaire de développement en cartographie des océans (CIDCO) réalisera deux projets d'innovation évalués en tout à 575 786 \$ et auxquels le gouvernement du Québec attribue un soutien financier totalisant 250 000 \$.

Le ministre délégué aux Affaires maritimes et ministre responsable de la région du Bas-Saint-Laurent, M. Jean D'Amour, en a fait l'annonce aujourd'hui au nom de la ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique, M<sup>me</sup> Dominique Anglade.

Le premier projet du CIDCO consiste notamment à concevoir une nouvelle procédure de métrologie des bras de levier de système hydrographique. Le deuxième projet vise pour sa part la réalisation de diverses initiatives internationales de recherche et d'innovation.

L'aide gouvernementale attribuée à l'organisme est issue des volets 1 et 4 du Programme de soutien à la recherche.

## Citations :

« Le CIDCO est un acteur de premier plan du développement économique du Québec maritime. Ses activités s'inscrivent directement dans les objectifs de la Stratégie maritime du Québec, laquelle nous permet de tirer pleinement profit de notre potentiel maritime. C'est un plan ambitieux et visionnaire auquel participe le CIDCO grâce à ses projets porteurs, qui stimuleront la recherche et l'innovation dans la région et que nous sommes fiers d'appuyer. »

*Jean D'Amour, ministre délégué aux Affaires maritimes et ministre responsable de la région du Bas-Saint-Laurent*

## Faits saillants :

- Créé en 2012, le **CIDCO** est un organisme à but non lucratif de recherche et développement en géomatique marine ayant pour mission de favoriser le développement économique du Québec maritime.
- La métrologie est la science qui s'intéresse aux côtés théoriques et pratiques de la mesure, et ce, dans tous les domaines de la science et de la technologie. Plus précisément, la métrologie touche l'utilisation des unités, la réalisation des étalons, les méthodes, les techniques et les appareils de mesure, ainsi que la précision obtenue (source : *Le grand dictionnaire terminologique*).
- La Stratégie maritime du Québec vise, d'ici 2030, la création de 30 000 emplois, la croissance des importations et des exportations, de même que la réalisation d'investissements totalisant 9 milliards de dollars.
- La démarche ACCORD vise à dynamiser l'économie des régions du Québec en s'appuyant sur les forces régionales, la mobilisation et le dynamisme des gens d'affaires.

## Liens connexes :

Pour en savoir plus sur la Stratégie maritime du Québec, visitez le [www.strategiemaritime.gouv.qc.ca](http://www.strategiemaritime.gouv.qc.ca).

Pour en connaître davantage sur la démarche ACCORD et les créneaux d'excellence, consultez le [www.economie.gouv.qc.ca/ACCORD](http://www.economie.gouv.qc.ca/ACCORD).

Pour recevoir en temps réel les communiqués de presse du ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, inscrivez-vous au fil RSS approprié au [www.economie.gouv.qc.ca/rss](http://www.economie.gouv.qc.ca/rss).

SOURCE Cabinet du ministre délégué aux Affaires maritimes

Renseignements : Sources : Marc Lapointe, Attaché de presse, Cabinet du ministre délégué aux Affaires maritimes et ministre responsable de la région du Bas-Saint-Laurent, Tél. : 418 580-9754; Cynthia St-Hilaire, Attachée de presse, Cabinet de la ministre de l'Économie, de la Science et de l'Innovation et ministre responsable de la Stratégie numérique, Tél. : 418 691-5650; Information : Jean-Pierre D'Auteuil, Responsable des relations médias, Direction des communications, Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation, Tél. : 418 691-5698, poste 4868, Cell. : 418 559-0710

## 5.0 ARTICLES ET PUBLICATIONS SCIENTIFIQUES

# MultiBeam Echo Sounders-IMU Automatic Boresight Calibration on Natural Surfaces\*

March 2, 2017

## Abstract

This paper details a new boresight calibration method for multi-beam echo sounder systems. This method is based on an automatic data selection algorithm, followed by a boresight least squares adjustment. This method, called MIBAC (MultiBeam-IMU Boresight Automatic Calibration), takes in input overlapping survey strips following a simple line pattern over a regular slope. We first construct a boresight error observability criterion, used to select automatically the most sensitive soundings to boresight errors. From these soundings, we perform a 3D adjustment of the boresight angle, thus taking into accounts the coupling between angles. From a statistical analysis of the adjustment results, we derive the boresight angles precision. Numerical results obtained with four different multibeam echo sounder system are presented and compared to a patch test calibration method. Finally, we demonstrate the performances of MIBAC through a standard deviation along the surface normal approach computed by principal component analysis.

Keywords: Boresight, Calibration, Inertial Measurement System, Multi-Beam Echo Sounder

---

\*This research work has been in part supported by SHOM (Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, France), under contract NOCALIT/Calibration.

## Introduction

Hydrographic surveys using MultiBeam Echo Sounders (MBES) systems is the standard approach for coastal and/or ocean mapping. MBES systems are composed of a GNSS (Global Navigation Satellite System) positioning system, an Inertial Measurement Unit (IMU) and a MBES, which determines relative water depths over a swath formed by acoustic beams. Computation of MBES systems soundings position is performed by merging MBES raw acoustic measurements, IMU attitude angles and positions through a sounding geo-referencing mathematical model. This model incorporates the effect of several geometrical and system calibration parameters. Uncertainty on these parameters may be produce systematic errors [Hare et al. (2004)] which can be observed by comparing overlapping survey strips.

MBES systems geometrical parameters that require accurate calibration include MBES-IMU boresight angles and lever-arms between the Reference Point (RP) and the MBES Acoustic Center (AC). Boresight calibration of MBES systems is required to eliminate systematic errors due to misalignment between the MBES antennas and the IMU measurement frame.

Just after the introduction of MBES system in the early 1990s, a boresight calibration method was introduced, the so-called Patch test [Weathon et al. (1988), Smith (1991)]. It is still the sole practical method to calibrate the boresight angle between the MBES and the IMU. The main drawbacks of the patch-test are to ignore the coupling between angle and to leave to the user the selection of the most appropriate input data. In [Bjorke(2005)] a method based on an adjustment method using overlapping data is proposed; this method assumes constant pitch and heading attitude and the water column to be homogeneous which is rarely the case in practice. MBES-IMU practical boresight calibration is still based on the Patch test, while intensive research has been performed for LiDAR-IMU boresight calibration, leading to almost automated procedures in the recent years [Filin(2003), Friess (2006), Skaloud(2007), Hebel et al. (2012)].

However, MBES-IMU boresight calibration problems are more complex than LiDAR-IMU ones, due to the presence of acoustic waves refraction and to the absence of man made planar structure or tie-points in the underwater

environment.

Most of the approaches proposed for LiDAR boresight calibration use a model of the systematic errors effect through a point geo-referencing model [Filin and Vosselman(2004), Skaloud and Litchi(2006), Kumari et al.(2011), Barber et al.(2008)]. By observing inconsistencies in point clouds from overlapping survey strips, an error criterion can be defined and optimized to adjust overlapping points on a given parametric surface. Boresight angles and surface parameters are then determined simultaneously by applying a Least Square method.

The approach proposed in this paper follows the same lines, but have been adapted to take into accounts specific features of MBES data. Indeed, the high level of uncertainty of MBES point cloud requires the use of robust adjustment methods [Deming(1943)] taking into accounts a total propagated error estimate for each point. Acoustic refraction complexifies the geo-referencing model and the adjustment procedure. Finally, planar surface elements must be found in the sea-floor, thus in a natural terrain.

One of the outcome of automatic calibration methods is the statistical analysis of boresight residuals, providing precision estimates of boresight angles. This information could be used for quality control purposes and also to refine total propagated error models [Hare et al. (2004)], based on the propagation of each MBES system component uncertainty, including boresight.

The paper is organized as follows: We present the mathematical model of point geo-referencing from MBES systems data together with the problem setting of boresight calibration on natural surfaces. In the second section, we present an automatic data selection method and its numerical results of calibration lines from several MBES systems. Section 3 is devoted to boresight adjustment and section 4, to numerical results obtained with the software MIBAC (MultiBeam-IMU Boresight Automatic Calibration) on four data sets from four different data sets. We then conclude on the performances of this new boresight calibration method.

# 1 MBES system parameter calibration

## 1.1 Frames and boresight transformation

A typical MBES survey system consists of a positioning system giving the position of the RP, an IMU measuring its orientation with respect to a Local Geodetic Frame (LGF) and the MBES itself delivering acoustic ranges along a swath oriented perpendicularly to the survey vessel trajectory.

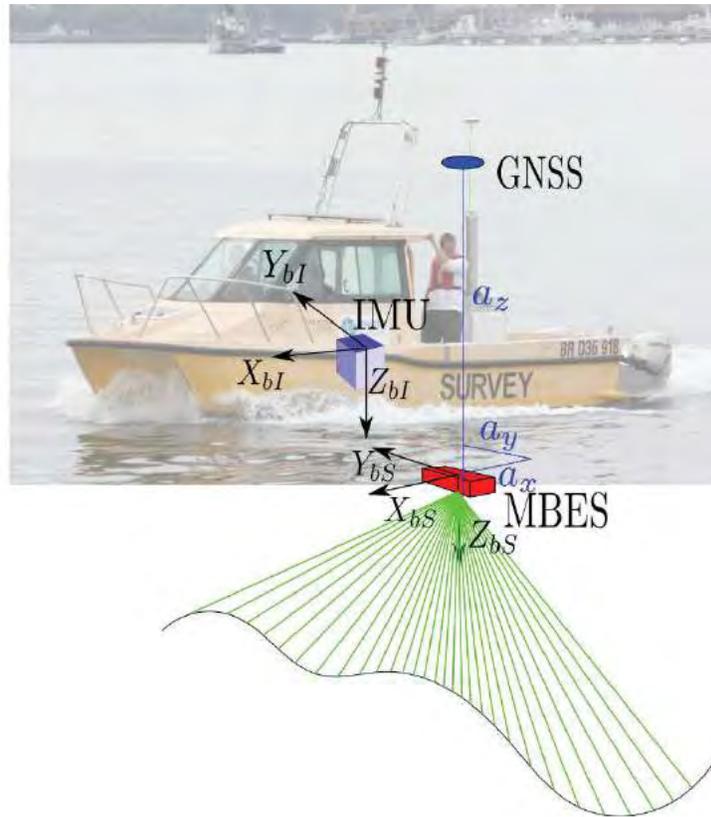


Figure 1: A typical MBES system mounted on a survey vessel. Lever arms components are denoted by  $a_x, a_y$  and  $a_z$ . The MBES local frame is denoted by  $bS = (X_{bS}, Y_{bS}, Z_{bS})$ , and the IMU frame by  $bI = (X_{bI}, Y_{bI}, Z_{bI})$ . Boresight angles define the frame transformation from  $(bS)$  to  $(bI)$ , denoted by  $C_{bS}^{bI}$ .

The following frames will be used in the framework of this paper:

- The (LGF), that will be denoted by  $(n)$  and called the navigation frame;
- The IMU body frame, denoted by  $(bI)$ ;
- The MBES body frame, denoted by  $(bS)$ .

The objective of a boresight calibration method is to estimate the frame transformation from  $(bS)$  to  $(bI)$ , denoted by  $C_{bS}^{bI}$ . It depends on three boresight angles:  $\delta\varphi$ , the boresight roll angle,  $\delta\theta$ , the boresight pitch angle and  $\delta\psi$ , the boresight yaw angle. We shall denote hereafter by  $C_{F1}^{F2}$  the direction cosine matrix corresponding to the transformation from frame  $F1$  to frame  $F2$ .

The MBES system geometrical parameters that the hydrographer needs to determine are the boresight angles, the lever arm between the RP and the MBES AC (denoted by  $a$ ), as shown in figure (1). The latency between physical measurements of all sensors needs to be also estimated by a dedicated procedure before the calibration of geometrical parameters [Seube et al.(2015)].

Lever arms and boresight angles can be estimated using the same adjustment method. However, data sets used for boresight calibration and for lever arms calibration should be different, since the effect of these two systematic errors are in general not observable simultaneously. Therefore, the methodology we propose is based on two distinct calibration methods for boresight and for lever arms, based on data selection procedures dedicated to each parameter.

This article will only focus on the estimation of boresight parameters but we shall present some results about the robustness of our method in the presence of lever-arm errors.

## 1.2 MBES system geo-referencing model

Geo-referencing is a combination of raw data from GNSS, IMU and MBES to compute soundings coordinated in the navigation frame. A typical MBES return consist of a launch vector defined by the intersection of MBES transmitted and received acoustic beams, and the two-way travel time from the MBES Acoustic Center (AC) to the sea-floor [Beaudoin al.(2004)]. Geo-referencing of a given MBES return can be done as follows:

- From the acoustic beam steering angles, compute the launch vector expressed in the MBES ( $bS$ ) frame;
- From IMU attitude data, coordinate the launch vector in the ( $n$ ) frame;
- Using the beam travel time and launch vector, construct the acoustic ray path from the MBES AC to the sea-floor by correcting for the sea-water refraction;
- Finally, using the survey vessel RP position, compute the sounding in the LGF.

### 1.3 The MBES geo-referencing equation

Denoting by  $X_n$  a sounding in the ( $n$ ) frame, we use the following point geo-referencing model :

$$X_n = \begin{pmatrix} x_n \\ y_n \\ z_n \end{pmatrix} = P_n + C_{bI}^n (a_{bI} + C_{bS}^{bI}(\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi)r_{bS}) \quad (1)$$

where

- $P_n := P_n(\phi, \lambda, h)$ , the RP position (longitude, latitude, ellipsoidal height) of the survey vessel coordinated in the  $n$  frame, as measured by the GNSS system.
- $C_{bI}^n := C_{bI}^n(\varphi, \theta, \psi)$  is the frame transformation from ( $bI$ ) to ( $n$ ), where  $\varphi, \theta, \psi$  are IMU's attitude angles (roll, pitch and heading), as given by IMU;
- $a_{bI} := (a_x, a_y, a_z)^T$  is the lever arm vector coordinated in the ( $bI$ ) frame;
- $C_{bS}^{bI}(\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi)$  is the DCM from ( $bS$ ) frame to ( $bI$ ); it is the boresight matrix;  $\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi$  are respectively the roll, pitch and yaw boresight angles;

- $r_{bS}$  is the vector from the MBES AC to the sounding, coordinated in frame  $bS$ . Actually,  $r_{bS}$  depends on attitude angles, beam launch angles, acoustic travel time. This vector is obtained by applying a ray-tracing algorithm from the MBES raw data and from the knowledge of a Sound Speed Profile (SSP).

The point geo-referencing model (1) is used to merge the raw data from the MBES system (ie; positioning, attitude, travel time and beam launch angles, time, sound velocity profile) and is also the parametric model that will be used to adjust the boresight transformation  $C_{bS}^{bI}$ .

## 2 Data selection for boresight adjustment

The purpose of data selection is twofold:

First, to extract planar areas from the calibration strips. Indeed, we shall see in the next section that the observation equation we use for boresight adjustment express the fact that any point  $X_n$  (as defined by equation (1)) from an overlapping survey line and belonging to a planar surface element, should verify

$$s(X_n) = 0$$

where  $s(x, y, z) = z - ax - by - c$  is a plane equation.

Secondly, to select the planar surface elements having the highest sensitivity to boresight errors. Indeed, the adjustment should be performed from data exhibiting the highest boresight error, in order to maximize the the input data systematic error to noise ratio.

### 2.1 Detection of planar surface elements

Our approach, follows [Hebel et al. (2012)] and [Skaloud(2007)]. It consists to find planar surface elements from the sea-floor, for which we can observe the maximum effect of systematic error due to boresight. As we are constrained to find planar areas in natural surfaces (i.e; the sea-floor) we adopted a variable resolution approach based on a quad-tree decomposition.

To decide if a quad-tree surface element is a plane, we use a Deming Least-Square (DLS) plane fitting method [Deming(1943), Moniot(2009)]. We use this method as it enables to take into accounts the propagated uncertainty of the MBES system on all points. Indeed, MBES returns are subjected to a relatively high level of uncertainty that should be considered by the plane fitting method. While we compute soundings thanks to the point geo-referencing model (1), we also compute a Total Propagated Uncertainty (TPU) estimator. We compared the DLS approach to a Total Least Square (TLS) method and found that using the TPU in input of the DLS method gives more reliable plan coefficient estimates than using a TLS or a PCA estimator without weighted uncertainties.

The quad-tree subdivision process termination test takes into accounts the number of soundings within the surface elements and also tests the presence of different survey lines (at least two survey lines are required). When the subdivision of overlapping strips in planar areas is done, we look for the best surface elements for boresight angles estimation. To do so, we construct a sensitivity criterion which computes the relevance of each surface element to boresight estimation. Points from the selected surface elements will be used for the boresight adjustment.

## 2.2 Boresight sensitivity criterion for surface elements

This section describes the selection process of the most relevant surface elements for boresight estimation. This phase is essential to minimize the size of the underlying boresight adjustment<sup>1</sup>. In addition to this, we should guarantee that over the selected surface elements, the errors between overlapping data due to boresight angles are maximum.

On each surface element selected by the quad-tree process, the point cloud include data from several overlapping strips. For a given planar surface element  $p$ , we define  $\mathcal{C}_{pj}$ , the elevation difference between the centroid of the plane fitted with points from all survey strips and the centroid of the plane fitted with points from a strip  $j$ . The sensitivity criterion we use is the min-

---

<sup>1</sup>We shall see that the size of the boresight estimation problem is  $3P + 3$ , where  $P$  is the number of selected surface elements.

max error of gradient of  $\mathcal{C}_{pj}$  with respect to the boresight angles (i.e; the variation of  $\mathcal{C}_{pj}$  due to boresight angles), over all survey strips  $j$ . Indeed, a surface element is sensitive to boresight whenever the planar surfaces fitted from points of strip  $j$  have a significant elevation difference.

### 2.3 Data selection numerical results

The data selection method described above has been implemented in a prototype software called MIBAC (MultiBeam-IMU Boresight Automatic Calibration). The software contains three modules: Geo-referencing, data selection, and boresight angle adjustment. The results presented below were obtained with the data selection module of MIBAC on four datasets:

1. A Reson 7125 MBES and an Applanix PosMV320 Inertial Navigation System. The survey lines are from a dam survey. This data set has been done over a dam slope of about  $31^\circ$ . In this ideal situation, surface elements found by the data selection module should be relatively large and distributed along the whole slope;
2. A Kongsberg EM2040C system. Data are from a rocky slope. As the sea-floor is very irregular, the data selection process should find sparse surface elements;
3. A Kongsberg EM2040C calibration survey over a regular slope from the Brest harbor. This data set is representative of natural terrains which are a priori adapted to our method;
4. A R2SONIC 2022 calibration survey over a smooth slope from the Brest harbor.

Figure (2) shows the result of the automatic data selection performed by application of the quad-tree analysis and the sensitivity criterion for the Reson7125 data set. It can be clearly seen that the selected areas lies on the dam's slope, where overlapping survey lines enable the adjustment of both roll, pitch and yaw. The criterion we use to select the surface elements ( $p$ ) is made of the sum of partial derivatives of  $\mathcal{C}_{pj}$  for with respect to roll, pitch and yaw, to express the fact that the selected areas must be sensitive to

all angles. In figure (2) one can check that the selected areas look like the intersection of most sensitive areas for all angles (compare with figures (3), (4) and (5)).

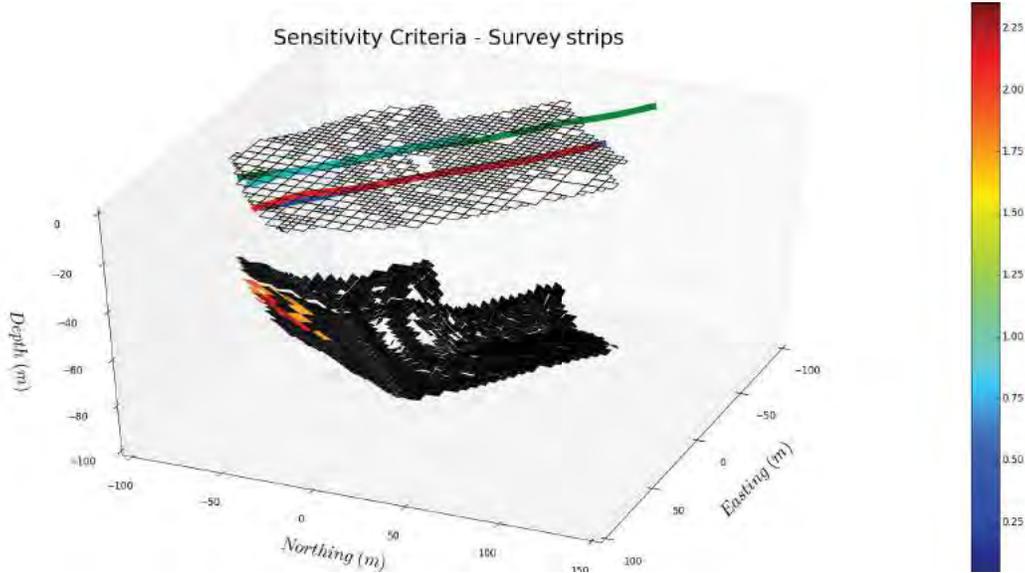


Figure 2: Survey lines used for testing the MBES-IMU Automatic Boresight Calibration (MIBAC) using data set 1. Note the presence of two opposite lines along two parallel tracks, for optimal boresight estimation of roll, pitch and yaw. The figure also shows on the top the quad-tree output grid and the survey lines.

In figure (3), we can see that the areas of highest sensitivity with respect to roll are close to the outer overlapping beams, thus along three corridors parallel to the survey lines. For this data set, areas of high sensitivity to pitch are located on the slope, as expected. It can be seen from figure (4) that flat areas are not selected, having a too low pitch boresight sensitivity. Yaw maximum sensitivity areas are located where the Nadir overlaps outer beams and where the slope is the highest.

Figures (3), (4) and (5) show that the behavior of the data selection is consistent with the theoretical analysis of boresight errors on a perfect slope. Roll is the most sensitive for the outer beam, pitch over the highest slope, and yaw on the overlapping areas between Nadir and outer beams.

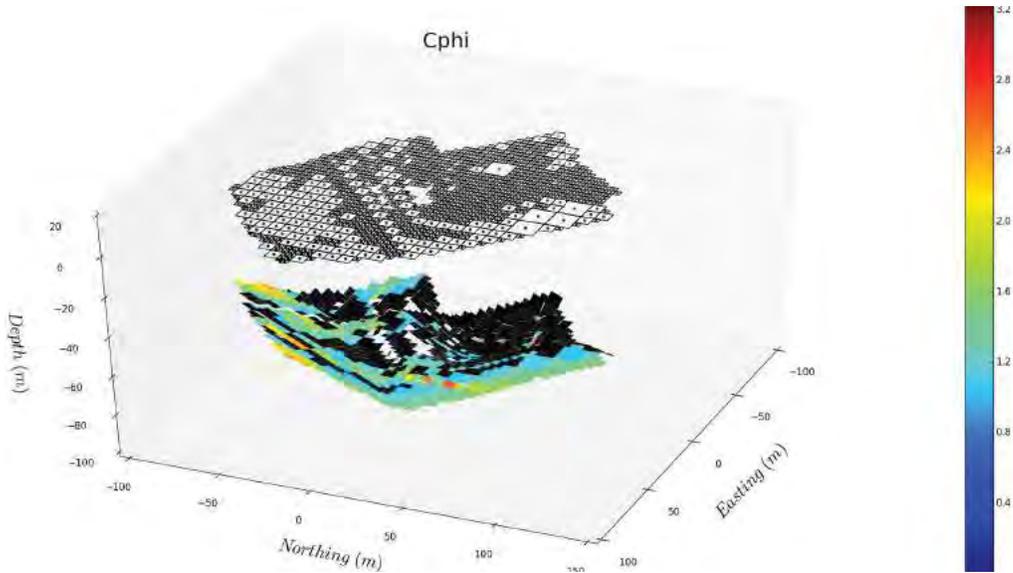


Figure 3: Sensitivity criterion of the surface elements with respect to roll boresight for data set 1.

The Kongsberg EM2040C data set from a rocky slope (data set 2) shows that irregular areas are not selected<sup>2</sup>. This fact can clearly be seen in figure (6). We shall see in the next part that even the amount of selected surface element seems limited, the boresight adjustment will give relevant results.

The result of the data selection of the data set from a Kongsberg EM2040C on a smooth slope (data set 3) is shown in figure (7). In this example, one can see that the number of selected surface elements is limited mostly to Nadir against outer beam areas. The number of selected surface elements seems relatively small and we shall see in the next section that 5 to 10 surface elements are sufficient to get a good estimate of boresight angles.

---

<sup>2</sup>Irregular areas are indeed not favorable to boresight calibration due to the fact that sampling error can superimpose to boresight errors, causing boresight estimation bias [Seube et al.(2015)].

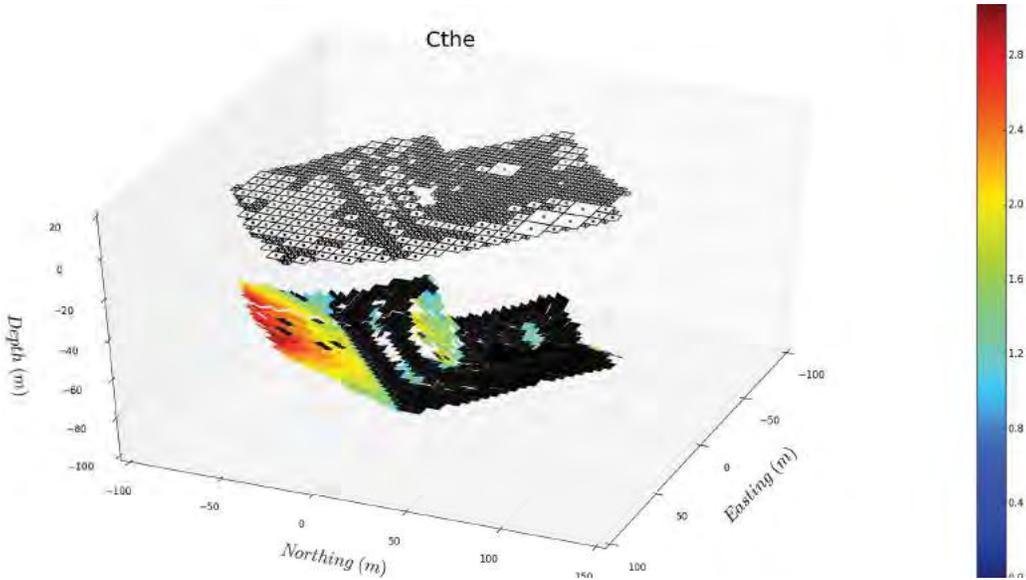


Figure 4: Sensitivity criterion of the surface elements with respect to pitch boresight for data set 1.

### 3 Adjustment of boresight angles

In this section, we explain how the data selected by planar surface elements are used for the estimation of the boresight angles.

#### 3.1 Principle of the method

The principle of the method is to adjust the boresight angles in such a way that all soundings belonging to the selected surface elements do satisfy the same plane equation. Let  $X_n = (x_n, y_n, z_n)^T$  be a sounding from a planar surface element ( $p$ ), satisfying the following plane equation:

$$s_p(x_n, y_n, z_n) = z_n - A_p x_n - B_p y_n - C_p = 0 \quad (2)$$

We shall denote by  $\mathcal{P}$  the set of index of the best planar surface elements, in the sense of the boresight sensitivity criterion. For a given sounding  $X_n$  given by equation (1), all parameters except the boresight angles  $\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi$

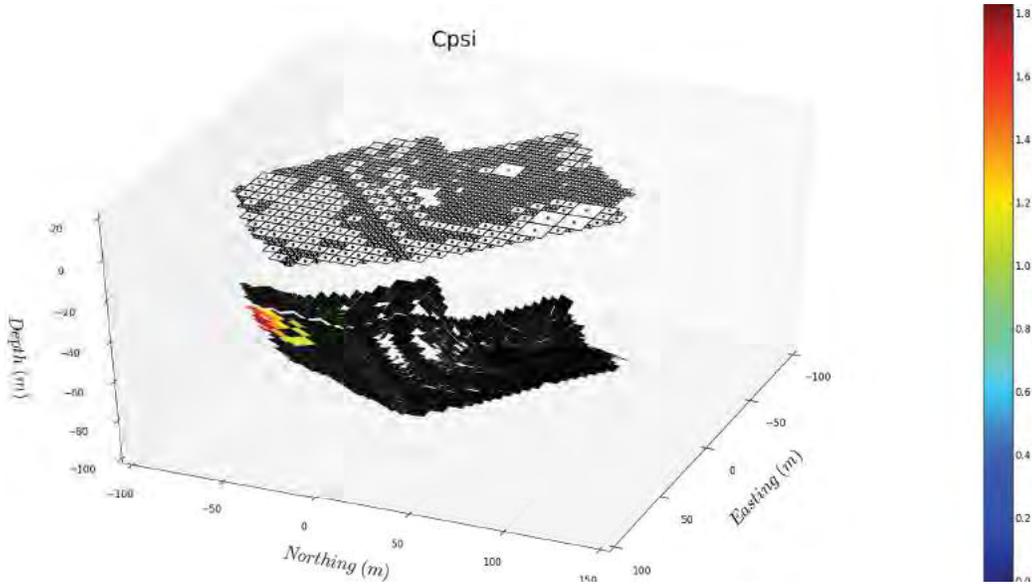


Figure 5: Sensitivity criterion of the surface elements with respect to yaw boresight for data set 1.

and the lever arms  $a_{bI}$  are given by the MBES survey system sensors (positioning, IMU, MBES). In the following, we will suppose that we already know the lever arms.

It is convenient to write equation (1) as a function of the unknown variables  $(\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi)$  and  $(A_p, B_p, C_p)_{p \in \mathcal{P}}$ , the rest of the parameters  $(P_n, C_{bI}^m, r_{bS})$  being measured or computed from the knowledge of MBES survey raw data, or assumed to be already known, like  $a_{bI}$ .

It can be readily shown that the left-hand side of equation (2) depends on the boresight angles and on the surface element plane coefficient. Thus we can write function  $s_p$  as a function  $S_p$  of the unknown parameters:

$$z_n - A_p x_n - B_p y_n - C_p = S_p(\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi, A_p, B_p, C_p) \quad (3)$$

which depend on six variables (3 boresight angles, and 3 planar surface element coefficients).

The principle of the boresight calibration method is to find the boresight angles  $\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi$  and the plane equation parameters  $(A_p, B_p, C_p)_{p \in \mathcal{P}}$  (thus

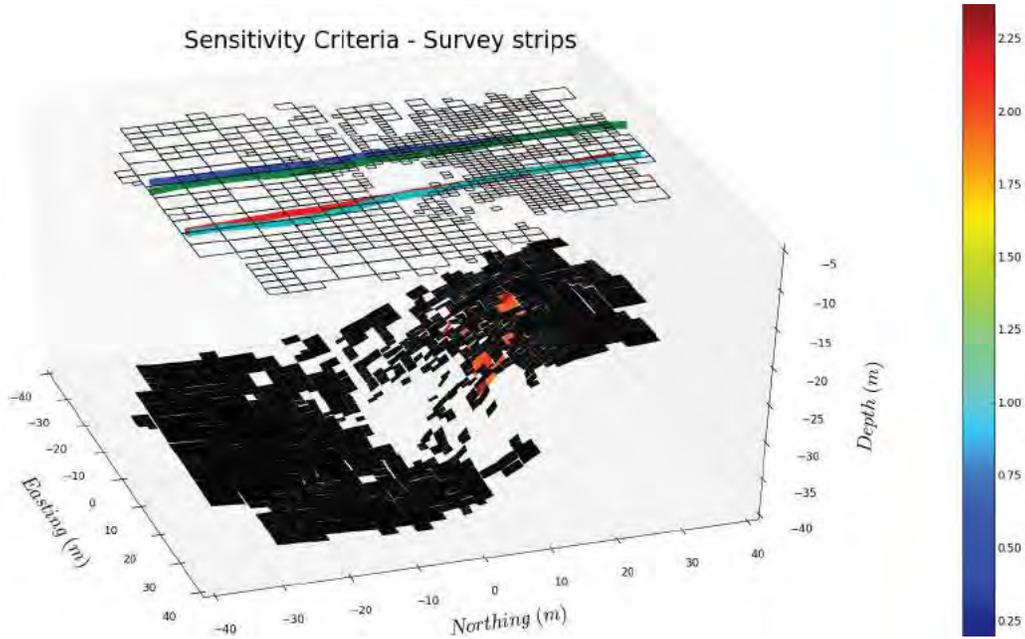


Figure 6: Global sensitivity criterion for data set 2.

$3P + 3$  unknowns) such that

$$\forall p \in \mathcal{P}, \quad S_p(\delta\varphi, \delta\theta, \delta\psi, A_p, B_p, C_p) = 0$$

We solve this problem by an iterative weighted least square method, and once it has converged, we compute the boresight angle variance thanks to a statistical analysis.

In practice, the number of **quad-tree cells with highest sensitivity criterion** used to perform a boresight calibration can be limited to 5-10. We checked the stability of the solution with an increasing number of **quad-tree cells** and found that selecting more than 5-10 **quad-tree cells** do not modify the **computed boresight**, due to the fact that **we use the most sensitive cells**. This fact confirms **that data selection** is a key component of the boresight calibration.

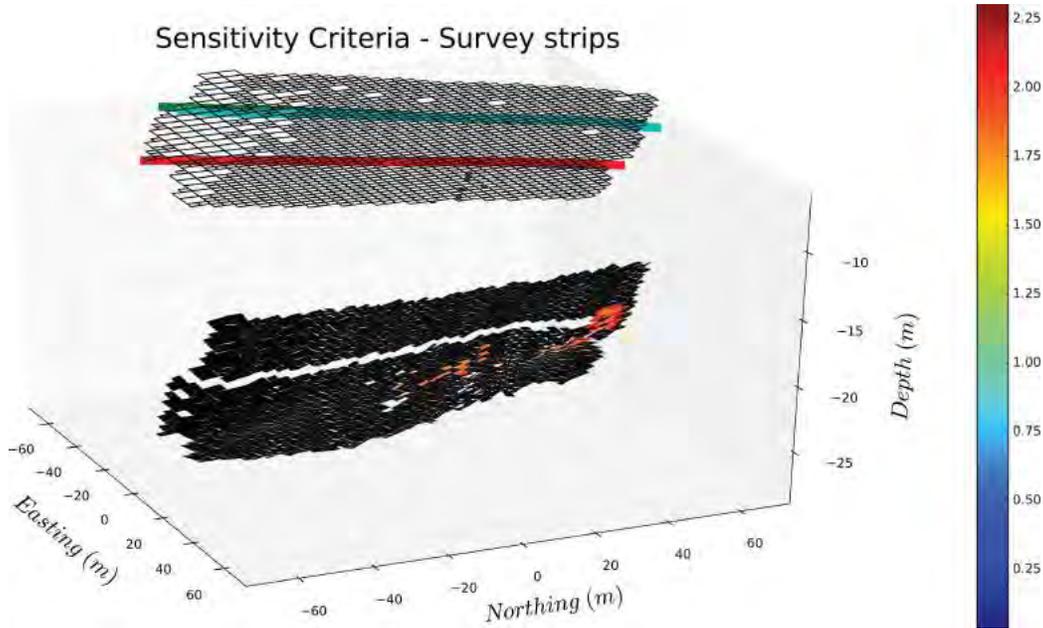


Figure 7: Global sensitivity criterion for data set 3.

## 4 Numerical results of boresight adjustment

In this section, we present numerical results of boresight calibration for the four data sets mentioned above. These data sets follow the MIBAC line pattern for calibration, as shown in figure (8). This line pattern required four lines over a slope.

The results of boresight calibration for the four data sets obtained by Patch test and by the MIBAC method are shown in table (1). From this table, we see that MIBAC results are close to Patch test ones, which validates MIBAC results. In addition, MIBAC gives the boresight precision which can't be delivered by the Patch test method.

The boresight angle precision obtained with Reson 7125 MBES data has an order of magnitude of about 0.01 degree. On this data set, we introduced an error on the lever arms ( $\delta a_{bi} = (-0.01, 1.10, 3.20)$ ) and we estimated again the boresight angles by the MIBAC method. The second line of table (1) shows the corresponding results. We can see that boresight angles are still very close to the initial ones. The boresight angles precision is still about

data set/Method	$\delta\varphi$	$\delta\theta$	$\delta\psi$	$\sigma_{\delta\varphi}$	$\sigma_{\delta\theta}$	$\sigma_{\delta\psi}$
<b>1/MIBAC</b>	0.567	0.620	0.200	0.007	0.004	0.011
<b>1/MIBAC (false LA)</b>	0.540	0.660	-0.030	0.006	0.003	0.011
<b>1/Patch test</b>	0.530	0.670	0.000	-	-	-
<b>2/MIBAC</b>	0.713	0.459	1.156	0.005	0.005	0.011
<b>2/Patch test</b>	0.72	0.46	0.93	-	-	-
<b>3/MIBAC</b>	0.852	0.746	1.395	0.001	0.004	0.004
<b>3/Patch test</b>	0.83	0.70	1.30	-	-	-
<b>4/MIBAC</b>	0.671	1.768	1.841	0.002	0.006	0.006
<b>4/Patch test</b>	0.620	1.640	1.880	-	-	-

Table 1: MIBAC results versus patch test results for the four data sets. **The precision of the adjustment is computed by a statistical analysis of the Iterative Least Square method. It reflects the quality of the boresight angles adjustment.** All angles and precision (at  $1\sigma$ ) are given in ( $^{\circ}$ ). Data set 1: Reson 7125 on a dam slope, 2: Kongsberg EM2040C on a rocky slope, 3: Kongsberg EM2040C on a smooth slope, 4: R2SONIC 2022 on a smooth slope.

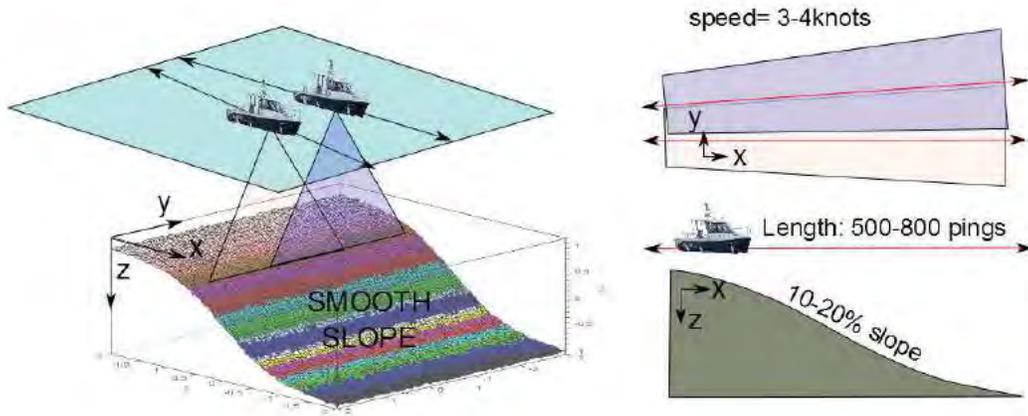


Figure 8: Line pattern for MIBAC calibration. Two opposite lines across a regular and smooth slope, with an overlap of Nadir beams of the two first lines with outer beams of the other lines are required.

0.01 degree. This illustrates the robustness of MIBAC with respect to lever arms errors.

The most important differences between MIBAC results and patch test ones are for the yaw boresight angle (see data set 2 and 4 for instance). These discrepancies can be explained by the fact that for the data set 2, the number of surface elements is limited by the fact that the calibration area is very irregular. On data set 4, the slope is a too gentle to observe significant changes dues to a small variation of the yaw boresight angle. These results illustrate the fact that a proper calibration area should be a steep smooth slope rather than a gentle irregular one (this is also true for the patch test method).

The results of table (1) show the difference between a patch test done by an experienced hydrographer and by the MIBAC method. However, the patch test method should not be considered as a reference, as it ignores the coupling between angle and the data selection is not the outcome of an optimization procedure like in MIBAC. To determine the performances of a calibration method, we can evaluate the consistency of data sets after calibration. However, using a standard deviation map as a measure of the consis-

	<b>MIBAC</b>			<b>Patch test</b>		
<b>data set</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>Max</b>	<b>Mean</b>	<b>SD</b>	<b>Max</b>
<b>1</b>	0.0548	0.0368	0.2694	0.0555	0.0371	0.2617
<b>2</b>	0.0429	0.0267	0.1894	0.0494	0.0365	0.2075
<b>3</b>	0.0635	0.0315	0.2826	0.0652	0.0327	0.2769
<b>5</b>	0.0196	0.0334	0.2929	0.0204	0.0331	0.2911

Table 2: SDASN results of MIBAC and patch test for the four data sets. We can see that the mean and SD of the "thickness" of point clouds over a grid is lower in the case of MIBAC. Results are expressed in (m).

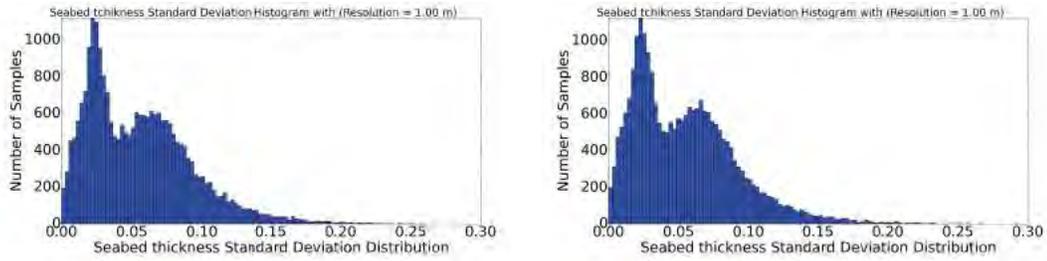
tency between overlapping strips would lead to systematic errors, as standard deviation maps are biased on slopes. In order to determine the precision of point clouds after boresight correction by Patch test and by MIBAC method, we computed the Standard Deviation Along the Surface Normal (SDASN). SDASN is obtained by gridding the data set and by computing a PCA from the point cloud covariance matrix within each cell.

Figure (9) shows SDASN histograms for the four data sets, after *Patch test* and *MIBAC* boresight angles correction. We observe that MIBAC results are better than patch test ones. However, the difference between histograms is not significant, but this indicates that MIBAC performs at least better than the patch test, in addition to be fully automatic.

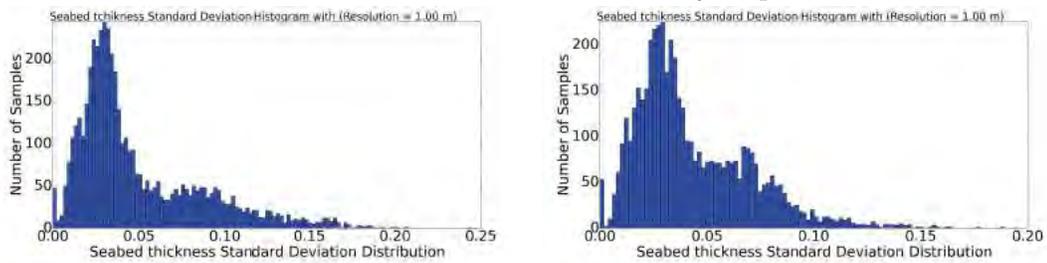
To illustrate in more detail the comparison between patch test and MIBAC, we show in figure (10) the SDASN map for the data set 2 (EM2040C on a rocky slope). We can see that the SDASN maps has a lower level for MIBAC boresight corrections than for the patch test corrected ones. Again this result indicates that MIBAC behavior is slightly better in comparison with the patch test.

We conclude this comparison in presenting the statistical results of the SDASN maps. Over the SDASN grid, we computed the mean, standard deviation, and maximum value of the point cloud "thickness" computed by PCA. The results are presented in table (2). These results show that the mean and standard deviation of sounding corrected with MIBAC are lower than the ones obtained by patch test.

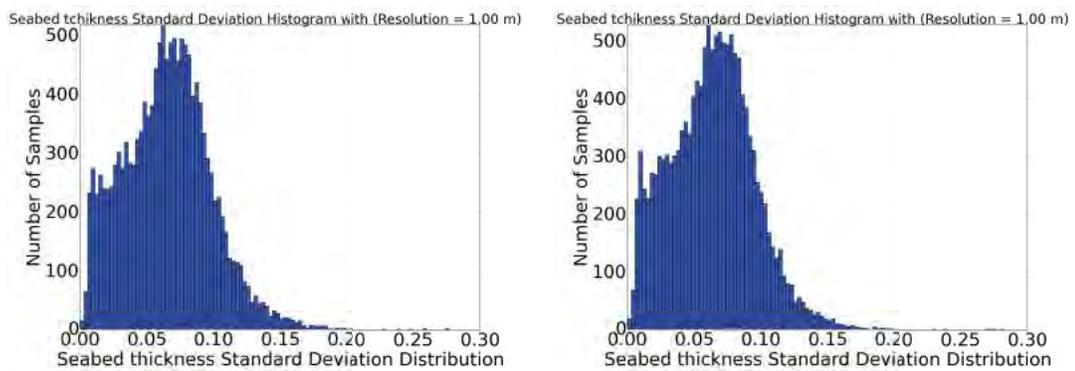
Data set 1: Reson 7125 on a dam slope



Data set 2: EM2040C on a rocky slope



Data set 3: EM2040C on a smooth slope



Data set 4: R2SONIC 2022 on a smooth slope

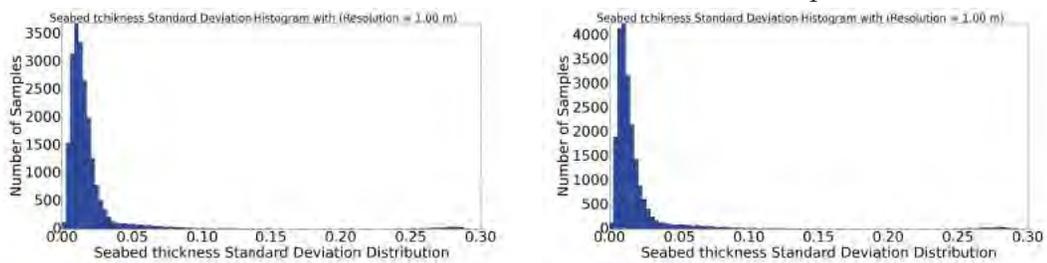


Figure 9: Histograms of SDASN for the four data sets. On the left, data corrected with MIBAC boresight on the right, data corrected with patch test.

## 5 Conclusion

We presented a new method for MBES-IMU boresight automatic calibration. A data selection method based on a quad-tree process using a Deming least square planar surface fitting is used to select the most relevant soundings for the calibration. The Deming least square, in contrast to TLS or PCA, enable to take into accounts the sounding uncertainties thus, the extraction of planar surface elements is more robust to sounding uncertainties.

The points used for adjustment are the most sensitive to boresight errors. Unlike the classical patch test, the data selection process is not left to the user and fully automated by optimizing the observability of boresight errors.

We shown some results and we illustrated that this method is robust to lever arms errors. The *MIBAC* method also provides quality information of the calibration parameters, thanks to a statistical analysis of the boresight adjustment. The boresight adjustment is a full 3D one, which suppress the coupling problems between angles encountered with the patch-test method.

Results from four different dat sets show a good adequacy between boresight angles obtained by experienced hydrographers and MIBAC's ones. A detailed analysis of the consistency of point clouds corrected with MIBAC has been done using a Standard Deviation along the surface normals and shows that this method have a better precision than the patch test.

Finally, the number of lines required by the MIBAC method is at much four (compared to six for a patch test), and the computational time is less than 3 minutes. Thus, this method will enable hydrographers to save a significant amount of time for calibration, and will provide an objective way to determine boresight angle for MBES systems.

## References

- [Barber et al.(2008)] Barber, D., Mills, J., Smith-Voysey, S., 2008. Geometric validation of ground-based mobile laser scanning system. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 63 (1), 128–141.
- [Beaudoin al.(2004)] Beaudoin, J.D, Hughes Clarke, J.E, and Bartlett, J.E. Application of surface sound speed measurements in post-processing for multi-sector multibeam echosounders. *International Hydrographic Review*, 2004, 5 (3) pp 17-3
- [Bjorke(2005)] Bjorke, J.T., 2005. Computation of Calibration Parameters for Multibeam Echo Sounders Using the Least Squares Method., *IEEE Journ. Of Oceanic Engineering*, VOL 30, NO 4, 818–831.
- [Burman (2000)] Burman, H., 2000. Calibration and orientation of airborne image and laser scanner data using GPS and INS PhD Dissertation, Royal Institute of Technology Department of Geodesy and Photogrammetry, Stockholm, Sweden, April 2000
- [Deming(1943)] Deming, W.E., Mills, Statistical Adjustment of Data. Wiley, New-York, 1943.
- [Filin(2003)] Filin, S., 2003. Recovery of systematic biases in laser altimetry data using natural surfaces. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing* 69 (11), 1235–1242.
- [Filin and Vosselman(2004)] Filin, S., Vosselman, G., 2004. Adjustment of airborne laser altimetry strips. In: *ISPRS 2004: Proceedings of the XXth ISPRS congress: Geo-imagery bridging continents, 12-23 July 2004, Istanbul, Turkey. Comm. III WG III/3.* pp. 258–263.
- [Friess (2006)] Friess, P., 2006. Toward a Rigorous Methodology for Airborne Laser Mapping. *Proceedings of the International Calibration and Validation Workshop EURO COW, Castelldefels, Spain.*

- [Habib et al.(2010)Habib, Bang, Kersting, and Chow] Habib, A., Bang, K., Kersting, A., Chow, J., 2010. Alternative methodologies for lidar system calibration. *Remote Sensing* 2 (3), 874–907.
- [Hammack et al. (1998)] Hammack, J.A., Fabre, D.H., Hughes Clarke, J.E. and Reed, B., 1998, Hydrographic multibeam processing system (HMPS) swath alignment tool: Proceedings Canadian Hydrographic Conference 1998, Victoria, p. 157-167.
- [Hare et al. (2004)] Hare, R., Calder, B. , Alexander, L. and Sebastian, S., 2004, Multibeam Error Management: New Trends in Data Processing in Hydrography, *HYDRO International*, Vol. 8, No. 8, October 2004, p. 6-9.
- [Hebel et al. (2012)] Hebel, M. and Uwe, S., Simultaneous Calibration of ALS Systems and Alignment of Multiview LiDAR Scans of Urban Areas, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, Vol. 50, No. 6, June 2012, pp. 2364-2379.
- [Kumari et al.(2011)] Kumari, P., Carter, W. E., Shrestha, R. L., 2011. Adjustment of systematic errors in ALS data through surface matching. *Advances in Space research* 47, 1851–1864.
- [Moniot(2009)] Moniot, R.K., Deming least-squares fits to multiple hyperplanes. In *Applied Numerical Mathematics*, 59(2009), pp: 135-150.
- [Schenk(2001)] Schenk, T., 2001. Modeling and analyzing systematic errors of airborne laser scanners. Tech. rep., Department of Civil and Environmental Engineering and Geodetic Science, The Ohio State University, Columbus, OH.
- [Seube et al.(2015)] Seube, N., Levilly, S. and Keyetieu, R. Automatic 3D borsight and latencyestimation of an IMU and MultiBeam echosounder system, in *Proc. of USHydro Conf. Washington DC, 2015*.
- [Skaloud(2006)] Skaloud, J., 2006. Reliability of direct georeferencing: Phase 0. Tech. rep., Euro SDR commission 1: sensors, primary data, acquisition and georeferencing.

- [Skaloud and Litchi(2006)] Skaloud, J., Litchi, D., 2006. Rigorous approach to bore-sight self-calibration in airborne laser scanning. *ISPRS Journal of Photogrammetry & remote Sensing* 61 (1), 47–59.
- [Skaloud(2007)] Skaloud, J., Shaer, P., 2006. Towards automated LiDAR boresight self-calibration. *Proc. 5th Int. Symp. Mobile Mapping Technol.*, May 29-31, 2007.
- [Smith (1991)] Smith, F.W., (1991), Estimating array misalignment errors in the Sea Beam sonar system:NOAA SBIR phase II final report, Contract 50-DKNA-9-00144.
- [Weathon et al. (1988)] Wheaton, G.E. (1988), "Patch Test", A System Check For Multibeam Survey Systems, In *Proc.Third Biennial U.S. Hydrographic Conference*, April 1988.

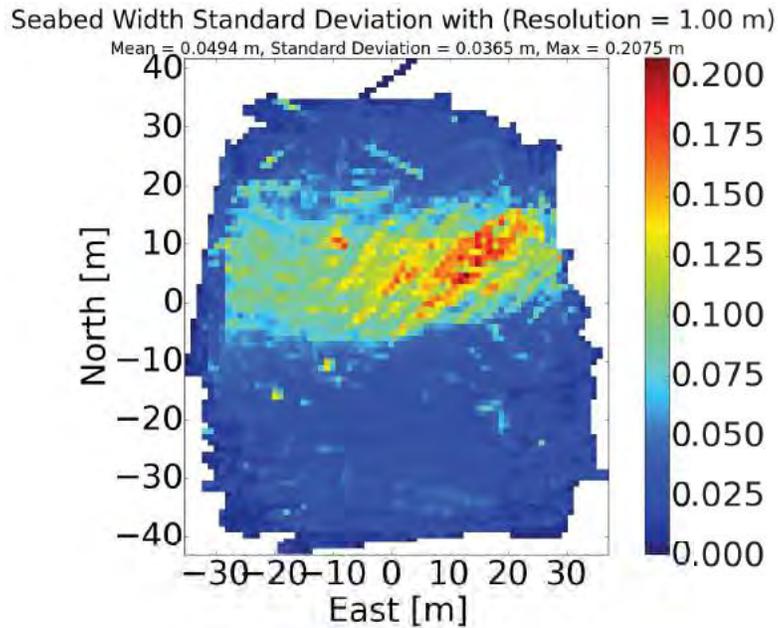
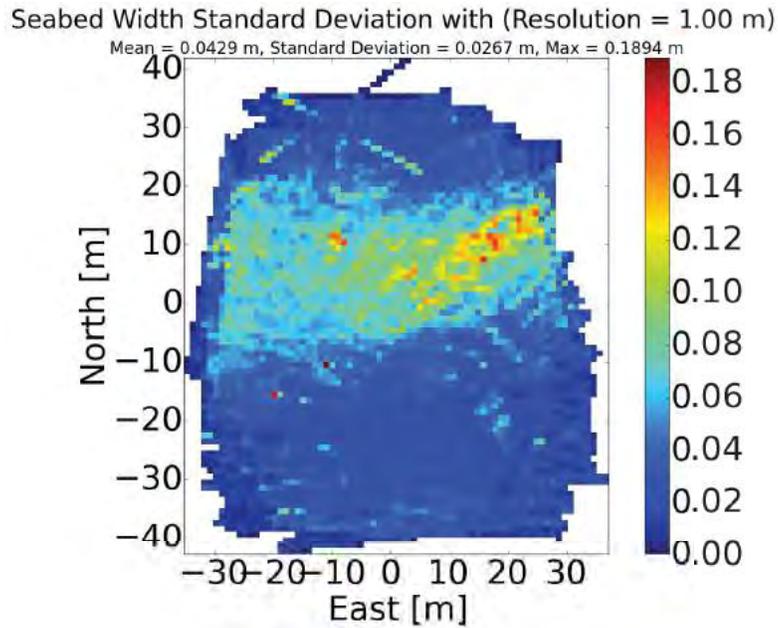


Figure 10: SDASN maps of the data set 2 (EM2040C on a rocky slope), for MIBAC corrections (top) and patch test corrections (bottom). One can clearly see that MIBAC reduces the level of uncertainty of the calibration data set.