

**1213-758 – Développement et mise en marché d’une application logicielle de réalisation de croquis dans un contexte d’inspection d’infrastructures portuaires : la solution GeoSketch-Port.**

Version.1.0

**Clients / partenaires**

SYGIF International, Port de Montréal

Référence : 1213-758

**Date**

Février 2013



## TABLE DES MATIÈRES

TABLE DES MATIÈRES .....	2
1. CONTEXTE .....	2
2. SOLUTION PROPOSÉE .....	5
3. PARTENAIRES .....	6
4. RÉSULTATS ATTENDUS.....	7
5. RETOMBÉES SUR LA RÉGION .....	7
7. BIBLIOGRAPHIE .....	7

### 1. CONTEXTE

Prenons, quelques instants, la place d'un gestionnaire en charge de l'entretien et de l'intégrité d'un port, d'un pont ou encore d'un barrage. Qu'aimerions-nous savoir ?

Nous aimerions connaître l'état général de l'infrastructure (sections émergées et immergées), savoir où se situent ses éventuelles faiblesses, évaluer l'ampleur des dommages potentiels, et ce, afin de planifier au mieux les travaux nécessaires.

Traditionnellement, pour les **sections immergées**, le suivi est effectué :

- Par l'emploi de capteurs internes (pendules, inclinomètres) à la structure (principalement dans le cas des barrages) permettant la surveillance en temps réel des déformations;
- Par l'inspection tactile conduite par des plongeurs;
- Par l'inspection visuelle à partir d'images vidéos recueillies par des plongeurs ou des engins robotisés (ROV);
- Plus rarement par l'utilisation de technologies acoustiques.

Pour les **sections émergées**, le suivi est effectué :

- Par l'inspection visuelle à partir de photographies ou directement sur site.

Généralement on constate que les inspections demeurent locales, imprécises et souvent laborieuses.

En 2011, le CIDCO et son partenaire technologique Mosaic3D se démarquent en proposant une alternative technologique innovante aux pratiques traditionnelles. En déployant sur une même vedette de sondage, un sonar multifaisceau (CIDCO) et un lidar (Mosaic3D) ils permettent pour la première fois le levé intégral (sections immergées et émergées) d'une infrastructure partiellement mouillée (ex. : mur de quai, mur de barrage, pilier de pont). Les travaux menés jusqu'à lors sont très prometteurs comme l'illustrent plusieurs publications (Leblanc *et coll.* 2012, Rondeau *et coll.* 2012a, Rondeau *et coll.* 2012b, Seube *et coll.* 2012a, Seube *et coll.* 2012b).

Les travaux de R&D entourant le développement et l'amélioration de la solution de captage hybridée sonar multifaisceau/lidar se poursuivent, particulièrement dans le cadre du projet de



pôle d'expertise en inspection d'infrastructures à Rimouski<sup>1</sup> (CIDCO, 2012). En parallèle, pour compléter la caisse à outils de l'inspecteur d'infrastructures et avec en tête l'objectif d'améliorer les pratiques actuelles, le CIDCO propose ici le développement d'une application logicielle de réalisation de croquis dédiée à l'inspection des sections de quai émergées uniquement.

Cette idée est née en 2011, à l'occasion d'une rencontre de travail avec le Port de Montréal au cours de laquelle a été abordé le processus d'inspection des sections de quai émergées, à savoir : « au Port de Montréal, le suivi de l'état des sections émergées des murs de quai est effectué visuellement par un inspecteur à partir de photographies ou directement sur le site. Le rapport d'inspection prend alors la forme d'un croquis ou d'un dessin à l'échelle (Figure 1.a) sur lequel, l'inspecteur recense les bris observés. Une fois de retour du terrain, le croquis est numérisé (Figure 1.b) et comparé aux précédentes inspections pour suivre l'évolution des bris existants, identifier l'apparition de nouveaux bris et au final servir pour la mise à jour du module inventaire du système de gestion et d'inspection des quais (SGIQ) ».

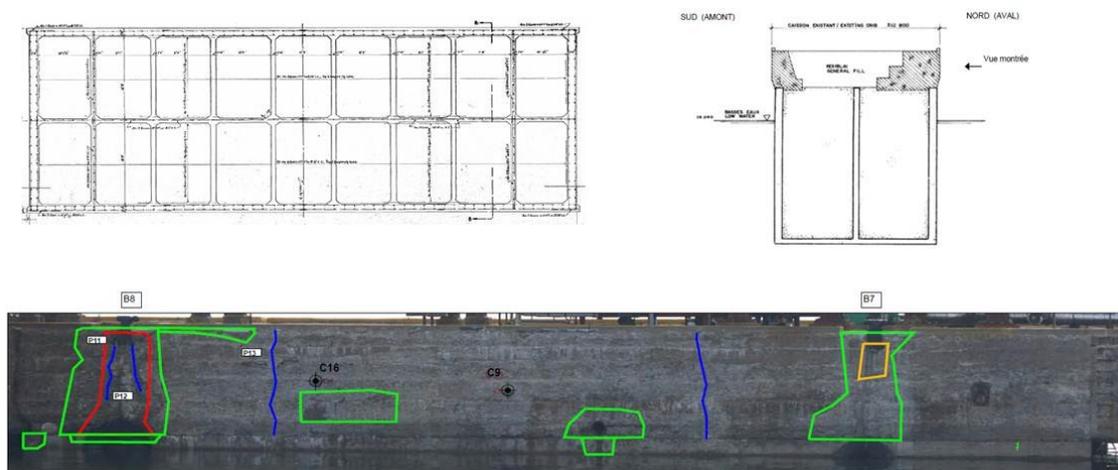
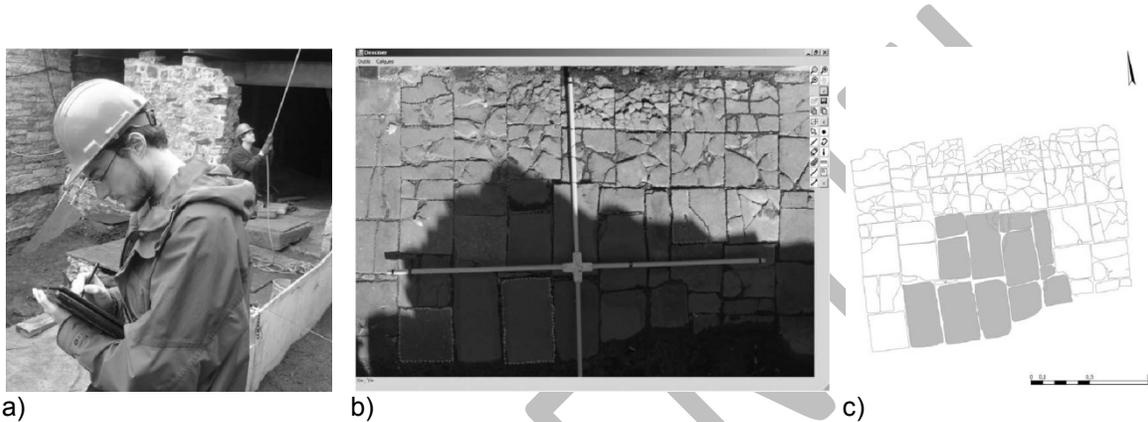


Figure 1 : a) en haut : dessin à l'échelle d'une section de quai au Port de Montréal ; b) en bas : résultat de la numérisation une fois de retour du terrain. Source : Port de Montréal.

Cette présentation fit directement écho au travail de maîtrise de Mathieu Rondeau (actuellement en poste au CIDCO et porteur de la présente demande), mené entre 2005 et 2007 au département des sciences géomatiques de l'université Laval. La problématique de sa recherche avait été initiée par l'observation d'une pratique similaire. En effet, sur un chantier de fouille, les archéologues ont l'habitude de réaliser des croquis ou des dessins à l'échelle pour garder la mémoire de la forme et de l'étendue des surfaces exposées ainsi que la distribution spatiale des dépôts et artefacts présents. L'étude du processus de réalisation des croquis met en évidence que le mode de réalisation actuel de ces documents graphiques présente deux limitations majeures. La première est liée au mode de saisie de la composante géométrique. Souvent réalisés à l'œil, les croquis, par nature relativement subjectifs dans le tracé, manquent de

<sup>1</sup> Le projet de pôle d'expertise en inspection d'infrastructures est identifié comme une action prioritaire du prochain plan d'action 2013-2018 des filières du créneau d'excellence ressources, sciences et technologies marines du programme ACCORD. Le projet articulé en trois axes (R&D, transfert technologique aux entreprises et certification) et planifié sur trois ans a été déposé auprès du MFE et de DEC en décembre 2012.

précision et les dessins à l'échelle sont longs à concevoir. La seconde est liée au support de représentation utilisé. Le papier, encore très répandu, complique l'archivage, la mise à jour et l'analyse des dessins. En réponse, le prototype de solution géomatique nomade Arch-Tablet est proposé (Rondeau, 2007). Cette solution fonctionne sur Tablet-PC (Figure 2.a) et se base sur l'utilisation de photographies rectifiées pour supporter la numérisation précise, rapide et à l'échelle des contours des objets d'intérêt composant une unité de fouille (Figure 2.b). Le produit final est un dessin à l'échelle au format DXF (Figure 2.c) compatible avec n'importe quel logiciel de DAO (par exemple : AutoCAD, MicroStation).



**Figure 2 : a) mobilisation de la solution Arch-Tablet sur le site historique national des Forts et Châteaux de Saint-Louis (Québec) ; b) exemple d'utilisation pour la production d'un dessin à l'échelle du pavage de la cuisine du château du Gouverneur Vaudreuil ; c) dessin à l'échelle final au format DXF.**

La solution Arch-Tablet vise un usage professionnel spécifique, dans le contexte d'un site de fouille archéologique. Pourtant, les archéologues ne sont pas les seuls professionnels pour lesquels la saisie de la composante géométrique, directement sur le terrain, sous la forme de croquis (ou de dessins à l'échelle), constitue une pratique utile et nécessaire. Cette observation justifie donc, en 2009, l'adaptation de la solution Arch-Tablet en une solution plus versatile baptisée GeoSketch (Rondeau *et coll.* 2009). Cette solution fonctionne sur un ordinateur de bureau conventionnel et sur téléphone intelligent. Elle est développée comme un noyau logiciel générique auquel des modules professionnels ciblés peuvent être ajoutés. Le noyau est constitué simplement d'un moteur de redressement d'images et d'une interface de dessin épurée (Figure 3).

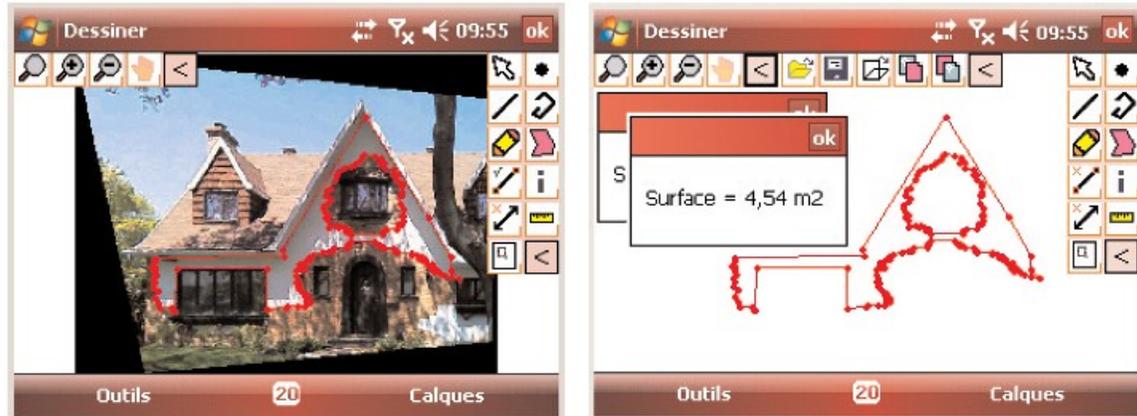


Figure 3 : Interface du noyau logiciel GeoSketch (version mobile – téléphone intelligent). Exemple d'utilisation pour l'inspection d'une façade de maison.

## 2. SOLUTION PROPOSÉE

Le CIDCO entrevoit dans GeoSketch une belle opportunité d'affaires pour combler un besoin clairement identifié dans le contexte de l'inspection d'infrastructures portuaires. Le CIDCO propose dans le cadre de ce projet spécifique :

- 1) d'adapter le noyau logiciel GeoSketch existant pour le rendre compatible avec les nouvelles plateformes mobiles (téléphone intelligent nouvelle génération, mais surtout tablette électronique).
- 2) de développer un module métier dédié au contexte professionnel d'inspection d'infrastructures portuaires baptisé module : « Port ».

Le noyau logiciel GeoSketch adapté pour une utilisation sur tablette électronique auquel serait branché le module métier « Port » constitue la solution intégrée GeoSketch-Port adaptée à la réalité des inspecteurs d'infrastructures portuaires.

Avec GeoSketch-Port, l'inspecteur peut remplacer sa feuille de papier par une tablette électronique et son galon à mesurer par une image rectifiée. La procédure est simple :

- 1) **Prendre une photographie.** En arrivant sur zone, l'inspecteur utilise la caméra photographique intégrée à sa tablette électronique pour prendre une image de la surface à inspecter.
- 2) **Redresser la prise de vue.** Le puissant moteur de redressement, porté par le noyau logiciel GeoSketch, lui permet en quelques clics de corriger les effets de perspective de la prise de vue ainsi que de mettre à l'échelle son image.
- 3) **Faire le dessin (Figure 4).** L'inspecteur peut alors s'appuyer sur l'image redressée pour réaliser son dessin d'inspection. Il peut prendre des mesures (l'image redressée étant à l'échelle), ajouter des commentaires sur le dessin directement ou bien spécifiquement pour un bris en particulier.

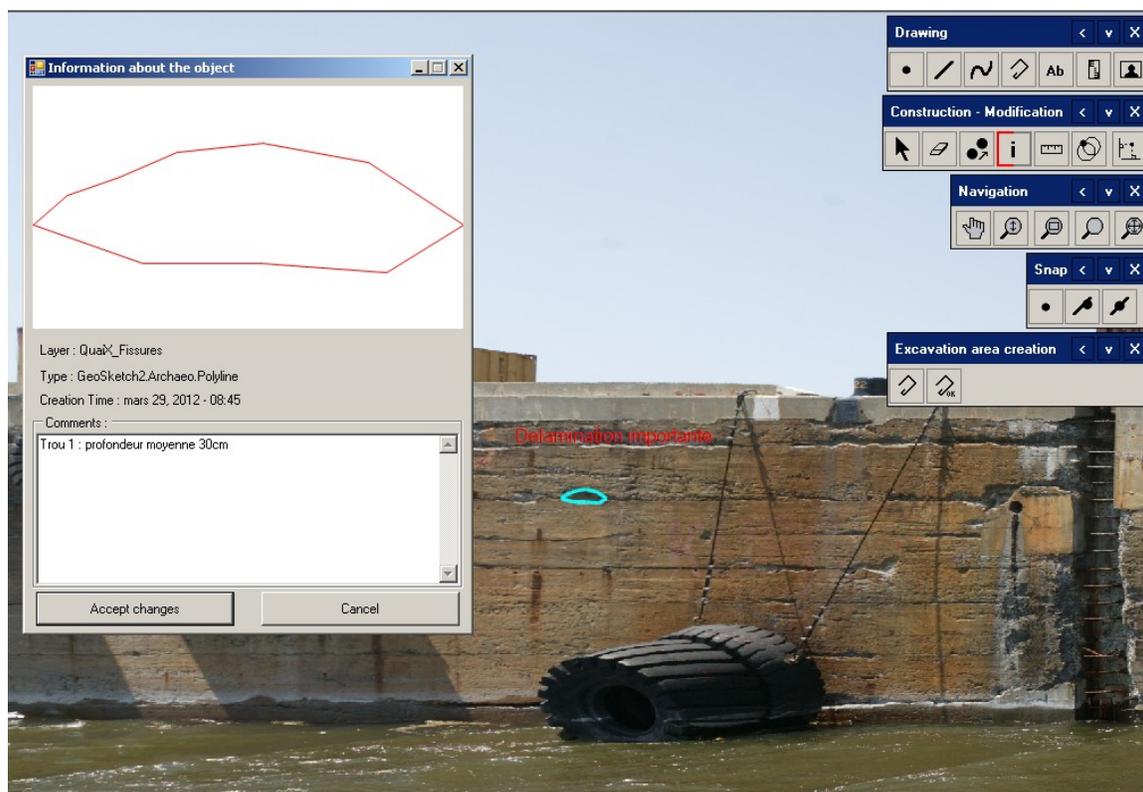


Figure 4 : Interface du noyau logiciel GeoSketch (version bureau). Exemple d'utilisation pour l'inspection d'une face de quai au Port de Montréal. Crédit photo : Mosaic3D.

- 4) **Exporter le plan.** Le dessin est disponible au format DXF directement pour une utilisation ultérieure dans un logiciel de DAO si nécessaire.

### 3. PARTENAIRES

Pour ce projet, le CIDCO a déjà approché deux partenaires, à savoir l'entreprise rimouskoise SYGIF International et le Port de Montréal.

SYGIF International sera sollicitée pour faire la mise en marché de l'application logicielle ainsi que d'assurer le service après-vente. Un transfert technologique est prévu afin de lui permettre de s'approprier la technologie.

Le Port de Montréal a manifesté un vif intérêt quand à notre proposition de solution logicielle GeoSketch-Port. Selon eux : « Un tel outil n'existe pas encore et serait pourtant extrêmement pratique ». Le Port de Montréal sera sollicité, lors du développement du module métier dédié au contexte de l'inspection d'infrastructures portuaires, de manière à bien cibler les attentes des utilisateurs visés en termes d'ergonomie et de fonctionnalités logicielles. En effet, le succès de la solution Arch-Tablet tient en grande partie dans le recours à un cycle de conception participatif, centré sur l'utilisateur. Une telle approche a permis d'aller très tôt dans le sens d'une appropriation de la technologie par les archéologues qui c'est soldé par une acceptation de celle-ci en fin de développement.

## 4. RÉSULTATS ATTENDUS

Le projet se soldera par la livraison de la version 1 de l'application logicielle GeoSketch-Port début juin 2013. Nous profiterons de l'opportunité du colloque sur l'inspection d'infrastructures subaquatiques organisé par le CIDCO les 20 et 21 juin 2013 pour faire le lancement test de l'application devant un parterre d'acteurs du milieu de l'inspection.

## 5. RETOMBÉES SUR LA RÉGION

Ce projet de développement s'inscrit directement dans le cadre donné par le créneau ACCORD « Ressources, sciences et technologies marines », filière « Technologies marines », pour la région du Bas-St-Laurent.

Pour le CIDCO, ce projet de recherche et développement représente une belle occasion de jouer son rôle de centre de transfert technologique. Pour SYGIF International, ce projet représente une opportunité d'affaire potentiellement lucrative et l'occasion de diversifier son offre de produit actuellement principalement orientée vers la foresterie. Déjà bien implanté dans le réseau de distribution de solutions logicielles géomatiques, SYGIF International saura facilement assurer la promotion, la vente et le service après-vente pour l'application GeoSketch-Port.

## 7. BIBLIOGRAPHIE

CIDCO, 2012. Expertise régionale en inspection d'infrastructures (port, pont et barrage). Plan de projet.

Leblanc, E., M. Rondeau, et J.-G. Nistad, 2012. Vertical surface processing from integrated MBES-lidar data. CARIS user conference CARIS, Vancouver, BC, Canada.

Rondeau, M. 2007. La géomatique au service de l'archéologie de terrain : la solution Arch-Tablet. Mémoire de maîtrise en sciences géomatiques de l'Université Laval, 185 pages. Publié en ligne à l'url suivant : [www.theses.ulaval.ca](http://www.theses.ulaval.ca).

Rondeau, M., S. Roche, et M. Bach, 2009. GeoSketch vers une démocratisation du croquis en mobilité. *Geomatica*, Vol.63, No. 4, pp. 341-354.

Rondeau, M., E. Leblanc, et L. Garant, 2012a. Dam Infrastructure First Inspection Supported By An Integrated Multibeam Echosounder (MBES) / LiDAR System. Proceedings of the Canadian Dam Association 2012 Annual Conference; Saskatoon, Canada, 22 septembre 2012.

Rondeau, M., F. Pelletier, 2012b. Using integrated technology to inspect quay walls. *Port Technology International* 56, pp. 33-34.

Seube, N., A. Picard et M. Rondeau, 2012a. A Simple Method to Recover the Latency Time of Tactical grade IMU Systems, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing* 74, pp. 85-89.

Seube, N., T. Touzé et M. Rondeau, 2012b. Calibration of Vessel Mounted LiDAR. Proceedings of the HYDRO12 Conference, Rotterdam, Novembre 2012.



# CIDCO

Centre interdisciplinaire de développement  
en cartographie des océans

Interdisciplinary Centre for the Development  
of Ocean Mapping



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