



SYSTÈME DE CERTIFICATION DES HYDROGRAPHERS

MANUEL DU CANDIDAT

28 novembre 2017

Table des matières

1	Introduction	1
2	Cadre	1
3	Exigences minimum	1
4	Organigramme — Certification	2
5	Niveau 1 — Hydrographe certifié (HC)	4
5.1	Cours de catégorie A.....	4
5.2	Cours de catégorie B.....	4
5.3	Brevet ATC, BSc. en arpentage ou certificat d'achèvement du CCEAG	4
6	Niveau 2 — Technicien certifié en hydrographie (TechCH)	4
6.1	Cours de catégorie B.....	4
6.2	Diplôme ou certificat en arpentage (ou équivalence)	4
7	Procédures de soumission	5
8	Documentation essentielle	6
8.1	Preuve de qualifications académiques	6
8.2	Journal de l'expérience hydrographique et de levés en zone extracôtière de l'AATC ..	6
8.3	Rapport de projet.....	7
8.4	Évaluation des compétences.....	8
9	E2 Examen sur l'arpentage hydrographique avancé	8
9.1	Correction de l'examen E2	8
10	Appels	8
11	Code de déontologie	8
12	Certificat et désignation	9
13	Actualisation de la certification	9
14	Perfectionnement professionnel continu	9
14.1	Cours et séminaires	10
14.2	Participation	10
14.3	Présentations et publications.....	10
14.4	Présence à des réunions.....	10
14.5	Apprentissage autonome et recherche	10
15	Frais applicables	10
16	À propos de l'AATC	10

Appendices

- 1 Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique
- 2 Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Abréviations

AATC	Association des arpenteurs des terres du Canada
CCEAG	Conseil canadien des examinateurs pour les arpenteurs-géomètres
PCHC	Panel de certifications des hydrographes du Canada
FIG	Fédération internationale des géomètres
IBSC	Comité international sur les normes de compétence pour les hydrographes et les spécialistes en cartographie marine
ACI	Association Cartographique Internationale
OHI	Organisation Hydrographique Internationale

1 Introduction

Le Système de certification des hydrographes de l'Association des arpenteurs des terres du Canada (AATC) fournit une voie pour la certification des hydrographes conforme aux normes internationales. Le système de certification est conçu pour veiller à ce que ceux censés être des spécialistes des levés hydrographiques aient les compétences, les connaissances et l'expérience nécessaires pour répondre aux exigences contemporaines. Il applique les normes de compétence de la FIG/OHI/ACI pour les hydrographes en confirmant les preuves d'études universitaires et combine celles-ci avec une évaluation détaillée de l'historique d'emploi vérifié d'un candidat et de son expérience pertinente afin d'évaluer la compétence et attribuer la certification.

2 Cadre

Le Panel de certification des hydrographes du Canada (PCHC) est structuré au sein de l'AATC, comprenant des représentants du gouvernement, du milieu d'enseignement et du secteur privé qui sont des experts dans divers domaines de l'arpentage hydrographique et extracôtier. Le PCHC évalue les demandes sous le Système de certification des hydrographes de l'AATC et avise le Comité d'examens de l'AATC de ses décisions.

Le système de certification des hydrographes de l'AATC a été reconnu le 8 avril 2016 par le Comité international FIG/OHI/ACI sur les normes de compétence pour les hydrographes et les spécialistes en cartographie marine (IBSC) comme répondant aux normes définies dans la publication S-5 : Normes de compétence pour hydrographes, onzième édition, version 11.1.0 datée décembre 2014.

Le système de certification des hydrographes de l'AATC est ouvert à toutes les personnes et, afin d'obtenir la certification, une personne ne doit pas nécessairement être un membre de l'AATC. Une personne qui désire obtenir la certification devra satisfaire aux exigences fixées par les critères pertinents.

3 Exigences minimum

L'exigence académique minimum dépend du niveau de certification demandé par le candidat.

En outre, au minimum, le candidat sera également tenu de présenter une attestation de réussite des cours maritimes suivants :

- Innovation, Science et Développement économique Canada - Certificat (maritime) restreint d'opérateur - CRO (M)
- Transports Canada — Fonctions d'urgence en mer : FUM A1 ou FUM A3
- Transports Canada — Compétences des conducteurs de petits bâtiments

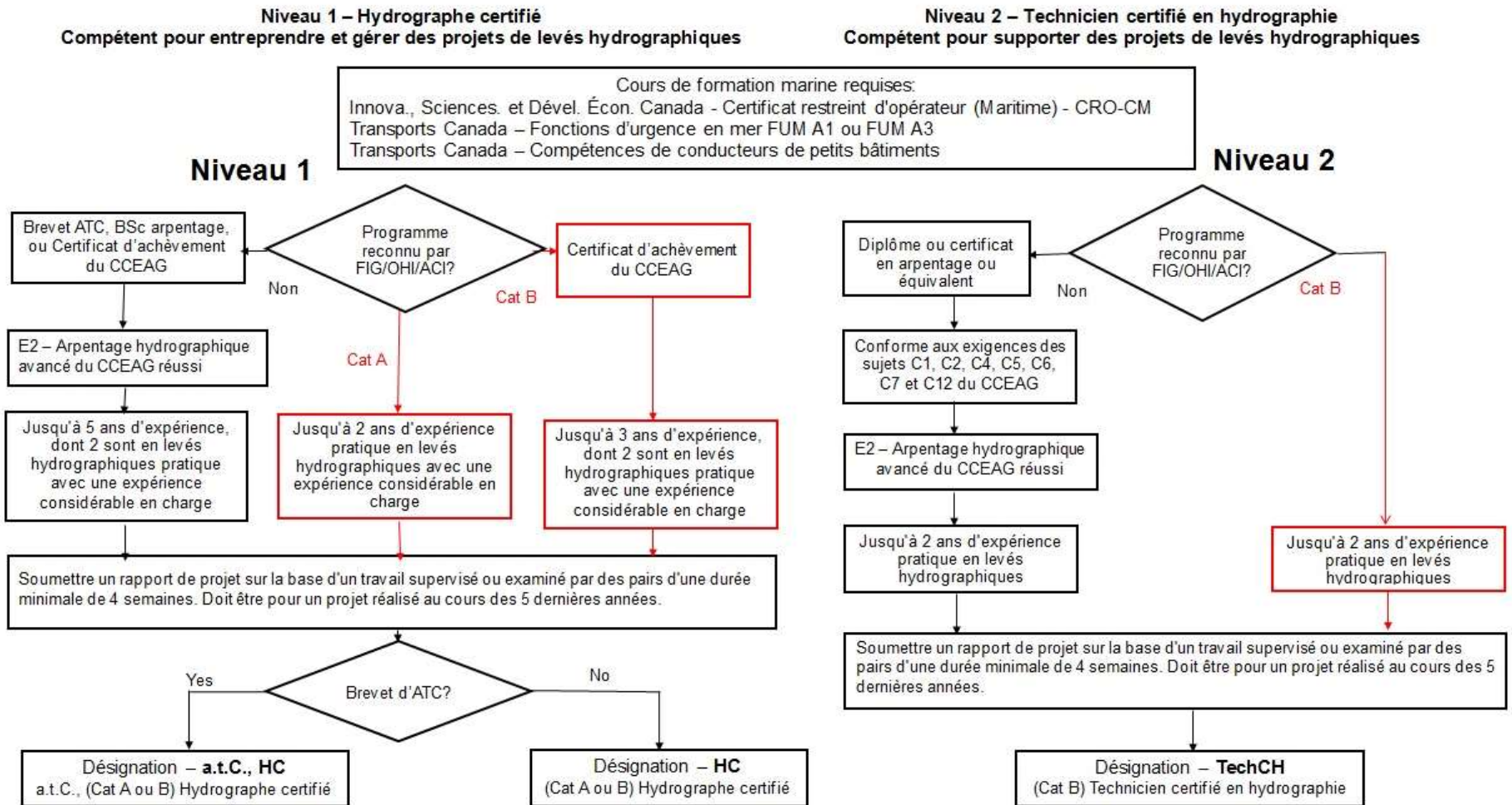
De l'information sur la portée des cours maritimes énoncés plus haut est disponible sur les sites concernés du gouvernement du Canada. Le candidat peut être exempté de ces cours en fonction de l'expérience ou d'autres qualifications maritimes. Les candidats peuvent entreprendre les cours ci-dessus avant ou après avoir été admis en tant que candidats, mais la certification ne sera pas émise jusqu'à ce que toutes les exigences soient remplies.

Dans tous les cas, les candidats doivent présenter un rapport de projet acceptable par le CHCP. Le rapport de projet est basé sur un travail examiné par des pairs ou supervisé d'une durée minimale de 4 semaines et terminé dans les 5 années précédant l'attribution de la certification hydrographique.

4 Organigramme — Certification

Le système comporte deux niveaux de certification qui sont détaillés dans les pages suivantes.

Figure 1 Organigramme



Pour être clair, nul n'est autorisé à utiliser la désignation de la catégorie A ou Catégorie B à moins que cette personne n'ait réussi un cours de catégorie A ou catégorie B sanctionné par la FIG/OHI/ACI.

5 Niveau 1 — Hydrographe certifié (HC)

Un hydrographe certifié possède les compétences pour entreprendre et gérer des projets d'hydrographie. Trois itinéraires mènent à ce niveau.

5.1 Cours de catégorie A

Les individus ayant réussi un cours de catégorie A reconnu par l'IBSC sont admissibles à une certification Niveau 1 s'ils cumulent jusqu'à deux années d'expérience pratique en hydrographie avec un niveau de responsabilité substantiel jugé acceptable par le panel de certification des hydrographes du Canada (CHCP).

5.2 Cours de catégorie B

Les individus ayant réussi un cours de catégorie B reconnu par l'IBSC et qui possèdent un certificat d'achèvement du Conseil canadien des examinateurs pour les arpenteurs-géomètres (CCEAG) sont admissibles à la certification Niveau 1 s'ils cumulent jusqu'à trois années d'expérience dont deux d'expérience pratique en hydrographie avec un niveau de responsabilité substantiel jugé acceptable par le CHCP.

5.3 Brevet ATC, BSc. en arpentage ou certificat d'achèvement du CCEAG

Les individus titulaires d'un brevet d'arpenteur des terres du Canada (ATC), ou d'un certificat d'achèvement du CCEAG ou d'un diplôme de deuxième cycle (baccalauréat) en arpentage ou son équivalence, sont admissibles à la certification Niveau 1 s'ils ont réussi l'examen sur l'arpentage hydrographique avancé E2 du CCEAG et cumulent jusqu'à 5 années d'expérience dont deux d'expérience pratique en hydrographie avec un niveau de responsabilité substantiel jugé acceptable par le CHCP.

6 Niveau 2 — Technicien certifié en hydrographie (TechCH)

Un technicien certifié en hydrographie (TechCH) possède les compétences pour appuyer les projets d'hydrographie. Deux itinéraires mènent à ce niveau.

6.1 Cours de catégorie B

Les individus ayant réussi un cours de catégorie B reconnu par l'IBSC sont admissibles à une certification Niveau 2 s'ils cumulent jusqu'à deux années d'expérience pratique en hydrographie avec un niveau de responsabilité substantiel jugé acceptable par le PCHC.

6.2 Diplôme ou certificat en arpentage (ou équivalence)

Les individus qui ont réussi un programme de diplôme collégial de 2 ou 3 ans ou un certificat en arpentage ou l'équivalent d'un établissement d'enseignement sont admissibles à la certification Niveau 2 s'ils ont réussi les examens du CCEAG portant sur les sujets suivants, ou ont réussi des cours reconnus par le CCEAG. Les candidats devront de plus cumuler jusqu'à deux années d'expérience pratique en hydrographie avec un niveau de responsabilité substantiel jugé acceptable par le CHCP.

Les sujets requis par le CCEAG sont les suivants :

- C1 — Mathématiques
- C2 — Estimation des moindres carrés et analyse de données

- C4 — Systèmes de coordonnées et projections cartographiques
- C5 — Systèmes d'information géospatiale
- C6 — Positionnement géodésique
- C7 — Télédétection et photogrammétrie
- C12 — Arpentage hydrographique
- E2 — Arpentage hydrographique avancé

7 Procédures de soumission

Le PCHC se rencontre tous les quatre mois afin d'étudier les candidatures et avise le Comité d'examens de l'AATC de ses décisions. La date de tombée des soumissions est fixée à un mois précédent chaque rencontre du PCHC. On peut obtenir les dates des rencontres sur le site Web de l'AATC.

Les candidats doivent fournir ce qui suit :

- a) Un acte de candidature dûment complété (disponible dans la section « formulaires » du site Web de l'AATC) et acquitter les frais exigibles.
- b) Journal de l'expérience hydrographique et de levés en zone extracôtière.(disponible dans la section « formulaires » du site Web de l'AATC).
- c) Détails de la scolarisation en appui à leur candidature (voir section 8).
- d) Preuve de réussite des cours maritimes requis (voir section 3).
- e) Copie d'un rapport de projet approprié.

En général, le PCHC s'attend à recevoir la documentation énoncée précédemment en format PDF d'une résolution de 200 à 300 ppp. Le candidat fournira autant de formulaires « Journal de l'expérience hydrographique et de levés en zone extracôtière » que l'exige la durée de l'expérience requise.

Les demandes seront évaluées en fonction de la compétence globale en arpentage hydrographique et/ou extracôtier, en tenant compte des qualifications académiques pertinentes du candidat et de l'expérience pratique.

Le PCHC peut demander au candidat de présenter des preuves supplémentaires à l'appui. De telles preuves seraient typiquement, mais sans s'y limiter, des déclarations personnelles, des copies des documents d'arpentage, des affidavits, des relevés de notes et des copies de permis professionnels/inscription. Une entrevue en personne par le PCHC pourrait également être une option.

Pour la soumission de ces documents et pour de plus amples informations, s'il vous plaît contacter :

Le registraire de l'AATC
Association des arpenteurs des terres du Canada
900 Chemin Dynes, Bureau 100E
Ottawa, Ontario K2C 3L6
Canada
Tél. : 613-723-9200
Fax : 613-723-5558
Courriel : jctetreault@acls-aatc.ca

8 Documentation essentielle

La demande doit contenir suffisamment d'informations pour permettre au PCHC d'évaluer l'éducation et l'expérience du candidat afin de déterminer son admissibilité à la certification.

8.1 Preuve de qualifications académiques

Un des éléments suivants devrait être inclus avec la demande :

- Copie du brevet d'ATC
- Copie du certificat d'achèvement d'un cours de catégorie A ou B
- Copie du certificat d'Achèvement du CCEAG
- Copie de diplôme ou de certificat en arpentage

Lorsque le candidat possède un baccalauréat en arpentage (ou une équivalence), le candidat fournira alors au moins les éléments suivants :

- Un (des) relevé de notes officiel (s) (copie officielle postée directement au registraire de l'AATC).
- Description détaillée de la matière traitée dans chaque cours suivi au cours de l'année, ainsi que la répartition du nombre d'heures consacrées à chaque partie importante du cours.
- Nombre d'heures dans le trimestre scolaire qui ont été réservées pour (a) les classes et (b) travaux de laboratoire.
- Liste des cours prérequis pour chaque cours.

Dans les cas où un candidat souhaite demander une exemption de subir l'examen E2, ou que le candidat possède un diplôme d'études collégiales ou un certificat, et croit qu'il ou elle devrait être exempté de passer un examen pour les sujets C1, C2, C4, C5, C6, C7 et C12, le candidat doit soumettre un formulaire de demande d'exemption complété, disponible dans la section « Formulaires » du site Web de l'AATC.

Les résultats d'apprentissage complets et guides d'étude pour les sujets C1, C2, C4, C5, C6 et C7 du CCEAG sont disponibles sur le site du CCEAG au : <http://cbeps-cceag.ca/learning-outcomes-and-study-guides>.

VEUILLEZ NOTER que les résultats d'apprentissage ainsi que le guide d'étude pour le sujet C12 proposés sur le site Web du CCEAG sont en cours de révision. Les résultats d'apprentissage pour les sujets C12 et E2 fournis dans les annexes de ce manuel le sont à des fins informatives seulement. Les Guides d'étude associés sont en cours d'élaboration et le site CCEAG doit être consulté pour les dernières versions.

8.2 Journal de l'expérience hydrographique et de levés en zone extracôtière de l'AATC

Le but du Journal est de fournir au PCHC des renseignements suffisants pour déterminer l'atteinte des critères spécifiques d'expérience hydrographique et/ou extracôtière du candidat, tel que spécifiés dans la section 4, et l'atteinte du degré de compétence en levés hydrographiques et/ou extracôtiers requis pour le niveau de certification recherché.

Le Journal doit contenir description détaillée des tâches spécifiques ou projets d'arpentage hydrographiques entrepris, y compris les informations suivantes :

- Description des tâches et projets, ainsi que leurs buts.

Système de certification des hydrographes - Manuel du candidat - novembre 2017

- Les responsabilités personnelles du candidat.
- L'équipement utilisé par le candidat.
- Une brève description des travaux entrepris, afin que le PCHC puisse déterminer les exigences pratiques des travaux entrepris.
- L'authentification indépendante de la participation d'un candidat à ces projets. Le PCHC considère l'authentification par signature sur le Journal du candidat par le supérieur immédiat du candidat être l'option préférée.

Le temps de service en mer est un élément essentiel du processus de certification et, aux fins de l'évaluation, est défini comme le temps passé à effectuer de l'arpentage alors qu'embarqué sur une plate-forme d'arpentage hydrographique (navires de haute-mer, un aéronef à voilure fixe ou un hélicoptère à effectuer de la télédétection, etc.). Sur la base d'une évaluation réaliste de l'emploi à temps plein, un an de temps de service en mer a été défini comme 180 jours et, pour les géomètres terrestres, une journée est définie comme 7,5 heures.

L'expérience n'a pas besoin d'être entièrement du temps de service en mer, mais, peut être une combinaison de levés hydrographiques et/ou extracôtiers pratiques, d'activités reliées à l'arpentage et à la géomatique effectuées au bureau. Le candidat est tenu de fournir des informations suffisantes pour déterminer l'atteinte des critères d'expérience spécifiés et la réalisation du degré de compétence requis en arpentage pour le niveau de certification demandé par le candidat.

Pour le niveau 1, le candidat sera évalué selon sa compétence pour entreprendre et gérer des projets d'arpentage hydrographiques ou extracôtiers. Par conséquent, il est essentiel que, pour la certification à ce niveau, le candidat doive articuler clairement dans son Journal, l'expérience responsable de la planification, la gestion et la conduite d'une variété d'activités pratiques hydrographiques et/ou d'arpentage extracôtiers.

8.3 Rapport de projet

Le candidat est tenu de présenter un rapport de projet satisfaisant. Le but de cette présentation est de permettre au PCHC de déterminer que le candidat a été impliqué dans des levés hydrographiques ou extracôtiers à un niveau professionnel et responsable. Voici des lignes directrices sur ce qui constitue un projet acceptable, le niveau de participation par le candidat et les exigences générales pertinentes au rapport de projet requis. Il est fortement recommandé que la structure du rapport de projet du candidat soit conforme à ces directives.

Le sujet du rapport de projet proposé doit être approuvé par le PCHC avant sa soumission. Dans sa demande d'approbation, le demandeur doit fournir : (a) une description générale du projet ; (b) le rôle du candidat dans le projet ; (c) le but du projet, pour qui, et quand il a été réalisé.

Le projet doit être lié à l'hydrographie ou à l'arpentage extracôtier et être d'une nature, envergure et d'une complexité telle qu'il puisse clairement démontrer la compétence professionnelle et le jugement exigés d'un arpenteur-géomètre professionnel.

Le candidat doit être en mesure de démontrer une analyse critique du travail effectué à partir d'une perspective technique et de gestion. L'objectif du rapport de projet est de tester les connaissances, la mise en œuvre et l'évaluation des procédures, des normes, des contrats, de la logistique et du matériel d'arpentage du candidat ; évaluer la capacité du candidat à assurer la liaison avec l'équipe de projet, le client et les organismes extérieurs ; et les compétences de gestion de projet.

Le projet devrait avoir été d'une durée d'au moins 4 semaines et avoir été achevé au cours des cinq (5) dernières années. Le projet peut avoir été revu par des pairs ou avoir été un travail supervisé.

Systeme de certification des hydrographes - Manuel du candidat - novembre 2017

Lorsque le candidat n'a pas été directement supervisé, alors un travail revu par des pairs serait plus approprié. Si le travail est supervisé, l'intention est que le projet sur le terrain ait été effectué sous la supervision d'un arpenteur-géomètre professionnel ou d'un ingénieur en exercice.

La partie écrite du rapport doit être présentée dans un style professionnel et doit être claire et concise, sans information superflue. Le rapport doit être présenté avec les plans, notes de terrain et d'autres informations pertinentes contenues dans les annexes du rapport. Photos et portions de plans peuvent être incluses dans le texte du document, le cas échéant. Le rapport doit être préparé dans un format narratif et doit se lire comme un rapport professionnel.

Pour la désignation TechHC le candidat doit suivre les directives ci-dessus, mais le rapport de projet devrait être davantage axé sur les aspects techniques, les équipements et les aspects logistiques.

8.4 Évaluation des compétences

Le PCHC utilisera les matières obligatoires et facultatives du programme de formation disponible dans la publication S-5 : Les normes de compétence pour les hydrographes, onzième édition, Version 11.1.0, décembre 2014, pour évaluer les compétences des candidats en arpentage hydrographique et extracôtier.

9 E2 Examen sur l'arpentage hydrographique avancé

Les candidats qui ne peuvent pas fournir la preuve d'avoir obtenu leur diplôme d'un programme catégorie A ou catégorie B reconnu par la FIG/OHI/ACI ou d'avoir réussi un cours équivalent, devront réussir l'examen E2 sur l'arpentage hydrographique avancé. Dans les cas où un candidat a réussi un cours équivalent, le candidat sera interviewé pour assurer la conformité académique avec S-5 ou on lui conseillera d'entreprendre une formation complémentaire ou de passer l'examen E2.

Si le candidat ne répond pas aux exigences E2, il ou elle sera remis avec un examen à domicile qui sera suivie d'une entrevue effectuée à l'aide du système de conférence Web GoToMeeting.

9.1 Correction de l'examen E2

L'examen sera corrigé par un, ou plusieurs examinateurs spéciaux. Les résultats de la correction seront fournis au candidat le plus tôt possible selon la disponibilité des examinateurs. La note de passage est de soixante pour cent (60 %) de la valeur totale des points attribués à l'examen.

10 Appels

Si le PCHC a refusé la certification d'un candidat, ce candidat peut en appeler auprès du président du PCHC afin de faire réexaminer sa demande. Si le candidat n'est pas satisfait de cette décision, le candidat peut faire appel au président du Comité d'examens de l'AATC. La base de cet appel devrait être que le candidat croit qu'il a été évalué injustement, croit que des erreurs ont été faites dans le processus d'évaluation, ou croit que les résultats de tout examen étaient erronés. Ceci doit être soumis par écrit au PCHC, moins d'un (1) an à compter de la date de la notification de l'évaluation de la certification du PCHC au candidat.

11 Code de déontologie

Systeme de certification des hydrographes - Manuel du candidat - novembre 2017

Toutes les personnes ayant des désignations HC ou TechHC sont tenues de respecter le Code de déontologie de l'AATC qui est l'article 3 du Règlement sur les arpenteurs des terres du Canada à : <http://www.laws.justice.gc.ca/fra/reglements/DORS-99-142/page-1.html#h-1> (dernier accès : 9 juillet 2016).

12 Certificat et désignation

Les candidats ayant satisfait à toutes les exigences à la satisfaction du PCHC pour un niveau particulier recevront un certificat indiquant le niveau atteint. En outre, ceux qui ont fourni la preuve d'une formation soit de la catégorie A ou B verront ce fait mentionné sur le certificat.

Les personnes ayant réussi la totalité des exigences du niveau 1 seront en mesure d'utiliser la désignation HC. Si le candidat a également complété un cours de catégorie A ou B, le candidat sera en mesure d'utiliser la désignation HC Cat A ou HC Cat B selon le cours reconnu par le IBSC qu'ils auront réussi.

Les personnes ayant réussi toutes les exigences du niveau 2 seront en mesure d'utiliser la désignation TechHC. Si le candidat a aussi complété un cours de catégorie B, le candidat sera en mesure d'utiliser la désignation TechHC Cat B.

Une liste des personnes avec ces désignations sera disponible sur le site Web de l'AATC. Le certificat restera en vigueur pourvu que les exigences de son maintien soient respectées.

13 Actualisation de la certification

Tant pour la désignation HC que la désignation TechHC, le PCHC exigera une re-certification au plus un (1) an après l'attribution de la désignation respective. La re-certification exigera du candidat de fournir un compte rendu détaillé de l'expérience au cours des douze (12) mois précédant la demande de re-certification.

14 Perfectionnement professionnel continu

Aux fins du système de certification des hydrographes de l'AATC, tous les détenteurs de désignation HC ou TechHC devront répondre aux conditions du PPC obligatoire de l'AATC.

Le registraire de l'AATC et le comité de PPC de l'AATC gèrent le programme de PPC de l'AATC. Le nombre minimum d'heures de PPC à créditer au cours des 3 années civiles précédentes est de 45.

Pour le système de certification des hydrographes de l'AATC, une personne certifiée qui est incapable de se conformer aux exigences du programme de PPC de l'AATC en raison de circonstances atténuantes peut demander une exemption au registraire.

Lorsqu'un HC ou TechHC ne répond pas aux exigences minimales de PPC, le registraire de l'AATC contactera cette personne afin de déterminer s'il y a des circonstances atténuantes qui peuvent donner lieu à une exemption. S'il n'y en a aucune, et que cette personne ne prend pas des mesures raisonnables pour satisfaire aux exigences minimales, le certificat de cette personne ne sera pas renouvelé.

Le programme de PPC de l'AATC est basé sur des heures de crédit méritées dans l'une des activités de PPC reconnue suivantes. Pour le système de certification des hydrographes de l'AATC, le PPC doit être axé sur levés hydrographiques et extracôtiers.

14.1 Cours et séminaires

Cours, séminaires, ateliers ou autres activités de formation fournies par des établissements universitaires, l'Association ou autres associations ou organismes professionnels reliés ou connexes à l'arpentage, fournisseurs, ou tout autre formateur, pourvu que le contenu soit pertinent à la pratique professionnelle du membre : 1 heure d'activités = 1 heure créditée au PPC. Pour les désignations HC et les TechHC, un minimum de 5 heures par an est requis.

14.2 Participation

Participation au Conseil, comités et groupes de travail de l'AATC ou d'autres associations d'arpentage professionnelles liées ou organismes. 2 heures d'activité = 1 heure de crédit PPC.

14.3 Présentations et publications

Autres activités professionnelles, y compris des présentations, des articles écrits et recherches liées à la pratique professionnelle du membre. 2 heures d'activité = 1 heure de crédit PPC.

14.4 Présence à des réunions

La participation aux assemblées générales annuelles ou assemblées régionales de l'Association ou autres associations professionnelles d'arpenteurs ou connexes à l'arpentage : 1 heure d'activités = 1 heure créditée au PPC.

14.5 Apprentissage autonome et recherche

Apprentissage autonome directement lié à la pratique professionnelle d'un membre en matière d'arpentage:

- étude des techniques d'arpentage nouvelles ou historiques ou des exigences législatives, des questions ou des préoccupations ; ou
- acquérir un agrément dans toute juridiction d'arpentage : 1 heure d'activité = 1/2 heure de crédit de PPC (maximum 10 heures de crédit par année).

15 Frais applicables

Les frais applicables suivants seraient payables en fonction des structures de frais de l'AATC actuels, comme l'indique le tableau ci-dessous. L'AATC peut modifier le barème des frais de temps à autre.

Table Frais applicables

Service	Frais — Membre AATC	Frais — non-membre de l'AATC
Frais du candidat pour la soumission et l'évaluation initiale	325\$ CAD	500\$ CAD
Re-certification annuelle des désignations HC et TechHC	225\$ CAD	350\$ CAD

16 À propos de l'AATC

L'AATC est un organisme à but non lucratif, non gouvernemental, et la seule l'association d'arpentage professionnel promulguée par le gouvernement fédéral et autoréglementée au Canada.

L'AATC est pluridisciplinaire, englobant tous les domaines de la géomatique, y compris les levés hydrographiques et extracôtiers.

Pour clarifier la chose, les « terres du Canada » englobent toutes les zones extracôtées du Canada, de l'Atlantique au Pacifique à l'océan Arctique, comme le montre la figure 2. L'AATC est l'organisme national d'émission de permis pour tous les arpenteurs-géomètres qui effectuent des levés touchant les droits fonciers et les limites sur et sous la surface des océans du Canada et sur les trois territoires du Canada ; le Yukon, les Territoires du Nord-Ouest et le Nunavut, ainsi que dans les parcs nationaux fédéraux et sur les terres des Premières nations.

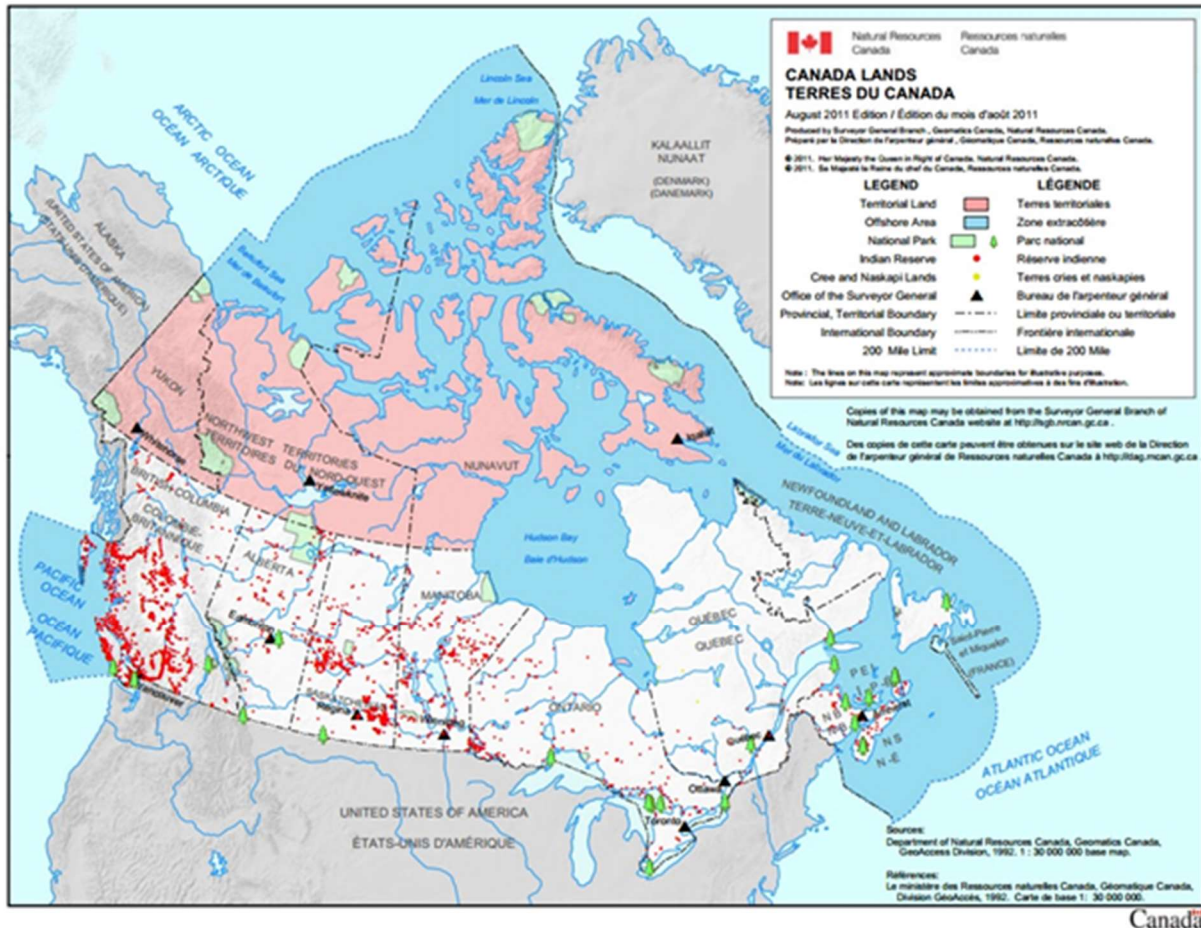


Figure 2 Terres du Canada

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

Introduction

La composante obligatoire C12 du programme d'études sur l'arpentage hydrographique couvre les aspects généraux des levés hydrographiques qui pourraient être nécessaires dans une pratique canadienne d'arpentage typique. L'accent est mis sur une compréhension générale des principes, des équipements et des procédés requis pour les levés hydrographiques.

Lors de l'exécution de ce travail, il existe une variété de capteurs qui pourraient être déployés pour mesurer et cartographier le lit, ainsi que trouver et effectuer l'imagerie des débris. Ainsi, le critère C12 fournit des informations sur les échosondeurs à faisceau simple (SBES), échosondeurs multifaisceaux (MBES), et les sonars à balayage latéral (SSS).

Les informations fournies dans les critères C12 devraient fournir au candidat des connaissances suffisantes pour être en mesure de comprendre la complexité d'un levé hydrographique typique, ET de permettre au candidat de connaître ses propres limites face à l'exécution de tels levés.

Si un candidat décide de s'impliquer dans ces levés, il est suggéré qu'il obtienne au moins les certificats de Fonctions d'urgence en mer A1 ou A3 et de Formation sur les compétences des conducteurs de petits bâtiments offerts par Transports Canada avant d'entreprendre ces travaux.

Si un candidat souhaite poursuivre les aspects et techniques avancées des levés hydrographiques, il devrait envisager le cours facultatif E2, qui exige une compréhension plus complète et plus profonde des sujets proposés dans C12.

Les calculatrices programmables sont admises lors de cet examen; les candidats devront toutefois présenter toutes les formules utilisées, la substitution des valeurs utilisées, ainsi que toutes les valeurs intermédiaires à un degré deux fois plus poussé que celui requis pour fournir la réponse. Même si la réponse est numériquement la bonne, le maximum des points pourrait ne pas être attribué si ces informations ne sont pas fournies par le candidat. Un ensemble de formules est fourni avec les questions d'examen.

Prérequis recommandés au niveau des connaissances et des compétences :

Item C1 : Mathématiques

Item C2 : Estimation des moindres carrés et analyse de données

Item C3 : Techniques avancées d'arpentage

Item C4 : Systèmes de coordonnées et projections cartographiques

Item C5 : Systèmes d'information géospatiale

Item C6 : Positionnement géodésique (qui inclut GNSS RTK)

Item C7 : Télédétection et photogrammétrie

Item C9 : Droit de l'arpentage

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

Résultats d'apprentissage :

Afin de se conformer aux exigences de cet élément du tronc commun, les candidats devraient posséder, tout au moins au niveau préliminaire, une connaissance des sujets suivants :

1. Acoustique sous-marine

Sujet	Résultats d'apprentissage
Vélocité acoustique	Décrire les effets des propriétés physiques de l'eau sur le calcul de la vitesse du son en eau douce, eau mixte et eau de mer. Compréhension du calcul de la vitesse du son à partir de mesures de température, de pression (profondeur) et de salinité (conductivité).
Propagation des ondes sonores	Compréhension de la réfraction et de la réflexion des ondes sonores lorsqu'elles se propagent selon la loi de Snell. Décrire la vitesse du son moyenne harmonique et de quelle manière elle est utilisée lors de la réduction des sondages à faisceau simple.
Paramètres de systèmes acoustiques	Définir : fréquence, longueur d'onde, amplitude, largeur de faisceau, durée d'impulsion, taux de répétition des impulsions, seuil de détection, bande passante, résolution, impulsion à onde continue, impulsion modulée linéairement en fréquence (CHIRP).

2. Échosondeurs à faisceau simple

Sujet	Résultats d'apprentissage
Transducteurs	Faire la différence entre les types de transducteurs suivants : à faisceau étroit, à faisceau large, paramétrique. Expliquer les méthodes de montage des transducteurs : sur la coque, remorqués, sur le côté, avec perche.
Enregistrement	Faire la différence entre les systèmes d'enregistrement analogiques et numériques ainsi que leurs supports d'enregistrement.
Étalonnage des sondeurs	Évaluer et choisir les méthodes et équipements appropriés pour effectuer l'étalonnage des sondeurs selon des applications spécifiques.
Réduction du sondage	Expliquer et appliquer les réductions mesurées de profondeur dues aux variations du niveau de l'eau, du tirant d'eau, du tirant d'eau dynamique (sédimentation, tassement, squat, épuisement de carburant, et changements à la flottabilité) et vitesse du son dans l'eau. Évaluer et appliquer tous les facteurs qui affectent la réduction de profondeur pour des applications spécifiques.
Précision du sondage (ou Budget d'erreur)	Calculer et évaluer l'incertitude des sondages en fonction des erreurs du système de positionnement, de l'échosondeur, de la mesure du niveau d'eau, du mouvement du navire et de la topographie du fond marin. Évaluer et choisir les méthodes appropriées pour contrôler ou réduire l'incertitude des sondages pour des applications spécifiques.
Choix du système	Identifier les caractéristiques des échosondeurs qui affectent leur rendement pour diverses applications de sondages. Spécifier les caractéristiques appropriées d'un échosondeur à faisceau simple (par ex.: résolution, capacité de profondeur, fréquence, bande passante, largeur du faisceau) pour des applications spécifiques.
Évaluation de l'équipement	Comprendre les limites de divers systèmes d'échosondeurs à faisceau simple et comment choisir le système approprié en fonction d'exigences données.

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

3. Échosondeurs multifaisceaux

Sujet	Résultats d'apprentissage
Transducteurs multifaisceaux	Expliquer les principes de base de la formation des faisceaux émission/réception, de l'orientation des faisceaux en utilisant des transducteurs plats ou incurvés. Décrire la différence entre les systèmes multifaisceaux à formation de faisceaux et à écart de phase. Comprendre l'importance de la vitesse sonique dans la détermination de la direction du sondage.
Couverture et précision (ou Budget d'erreur)	Expliquer la dépendance de la couverture en profondeur et de l'incertitude sur la bande passante, la largeur du faisceau, la fauchée, l'angle d'élévation du faisceau, les angles d'incidence et rasants, la profondeur, la fréquence de l'impulsion, l'incertitude de la vitesse du son, l'attitude et le mouvement du navire (vitesse, pilonnement, roulis, tangage, cap et lacet).
Étalonnage multifaisceaux	Expliquer les effets des erreurs de positionnement et d'alignement des capteurs dans le cadre de référence du navire sur l'incertitude au niveau de la profondeur et de la position. Établir le cadre de référence du navire ainsi que le déport et l'alignement des capteurs. Définir « patch test ». Choisir une aire d'essai ainsi que le câblage à utiliser pour effectuer un « patch test ». Effectuer l'étalonnage des désalignements entre le transducteur et le capteur de mouvement.
Importance du temps	Décrivez l'importance de la synchronisation temporelle dans les systèmes et sondages multifaisceaux. Expliquez de quelle manière le temps peut être géré.
Importance du mouvement	Comprendre l'effet du mouvement du navire sur les systèmes multifaisceaux et de quelle manière ce mouvement peut être mesuré.
Gestion des données multifaisceaux	Décrire les problèmes qui affectent la récolte, le traitement, l'entreposage et l'extraction des données multifaisceaux. Expliquer les méthodes de gestion de la qualité des données. Donner les détails et concevoir une stratégie de gestion de données multifaisceaux pour des applications spécifiques.
Évaluation de l'équipement	Comprendre les limites techniques de divers systèmes d'échosondeurs multifaisceaux et comment choisir le système approprié en fonction d'exigences données.

Sonar à balayage latéral

Sujet	Résultats d'apprentissage
Systèmes sonar à balayage latéral	Décrire les principes, géométrie et déploiement des systèmes de sonar à balayage latéral. Expliquer les effets de la fréquence, de l'angle du faisceau, de la résolution, du gain, de la vitesse de remorquage et du déploiement (remorquage en profondeur, en eau peu profonde, fixation sur perche) sur le rendement d'un sonar (échelle de portée, résolution, détection de la cible). En balayage latéral, évaluer et choisir la fréquence, les caractéristiques et le déploiement appropriés pour des applications spécifiques.
Interprétation des données de balayage latéral	Déterminer la hauteur et dimension des obstructions à partir de données sonar. Décrivez les sources de distorsion de l'image en balayage latéral. Expliquer la signature sonar de choses tels les débris, épaves, les pipelines, le gaz, les poissons et les plongeurs.

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

Choix du système	Identifier les caractéristiques des échosondeurs qui affectent leur rendement pour diverses applications de sondages. Spécifier les caractéristiques appropriées d'un sonar à balayage latéral (par ex.: résolution, fréquence, bande passante, largeur du faisceau) pour des applications spécifiques.
Sonar à balayage latéral vs échosondeur multifaisceaux	Expliquez les différences entre des données similaires fournies par un sonar à balayage latéral et un échosondeur multifaisceaux.
Évaluation de l'équipement	Comprendre les limites de divers systèmes de sonar à balayage latéral et comment choisir le système approprié en fonction d'exigences données.

5. Niveaux d'eau tidaux et non tidaux

Sujet	Résultats d'apprentissage
La marée - notions de base	Décrire les forces qui créent les marées. Décrire les principales composantes harmoniques. Identifier et reconnaître les divers types de marée. Définir les divers niveaux de marée. Classifier les régimes tidaux.
Mesures tidales	Expliquer les principes des divers types de limnimètres et de jauges de niveau d'eau. Décrire les caractéristiques des jauges de niveau d'eau en rivière, en eaux côtières et en mer. Évaluer et choisir l'instrumentation et les sites requis pour effectuer une bonne surveillance des niveaux d'eau.
Cours d'eau à marée et courants tidaux	Décrire la relation entre les cours d'eau à marée et les marées. Décrire les méthodes utilisées pour mesurer les cours d'eau à marée et les courants tidaux, incluant instruments de mesure des courants, flotteurs, perches, compteurs de courant et profileurs Doppler acoustiques.
Information tidale	Prédire les niveaux d'eau pour des ports primaires et secondaires en utilisant les tables de marée. Calculez le niveau d'eau à une heure donnée, et/ou calculez l'heure à laquelle une hauteur déterminée sera atteinte.
Variation des niveaux d'eau non tidaux	Décrire les effets temporaux et spatiaux sur les niveaux d'eau causés par : la pression atmosphérique, le vent, les seiches et les précipitations. Déterminer les variations du niveau de l'eau en rivière et dans les lacs suite aux opérations de barrage. Évaluer et choisir l'emplacement approprié pour les jauges de niveau d'eau en rivière, dans les lacs et à proximité de barrages pour des applications spécifiques.

6. Positionnement vertical

Sujet	Résultats d'apprentissage
Bases de référence précédentes	Décrire les moyens de relier les bases de références verticales historiques, comment elles virent le jour et leurs relations avec les cadres de référence actuellement acceptés au Canada. Décrivez des méthodes pratiques de confirmer ces relations en théorie et sur le site.
Notions essentielles du positionnement vertical	Expliquer et décrire les caractéristiques des systèmes et notions d'altitude (par ex. : dynamique, orthométrique et altitudes normales). Faire la différence entre les hauteurs gravitationnelles et les hauteurs ellipsoïdales.

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

Sujet	Résultats d'apprentissage
Bases de référence (Datums)	Décrire le rôle et les méthodes d'établissement des points de référence verticaux utilisés lors des opérations hydrographiques (par ex.: carte, sondage, MSL, LAT, LW, et points de référence HW). Choisir, établir, interpoler et transférer les points de référence vers les eaux côtières, estuaires, rivières et lacs au niveau des sondages et des élévations.
Mesure et calcul des élévations	Décrire les méthodes utilisées pour calculer les différences d'élévation (par ex.: niveau à bulle, angle vertical par théodolite, GNSS RTK et GNSS). Corriger en fonction des effets de courbure et de réfraction lorsque requis. Comparer et évaluer les méthodes et procédures d'observation dans la détermination de l'élévation. Choisir le système approprié à l'application.
Tangage (Pilonnement)	Décrire les principes et limites des systèmes de compensation au tangage. Décrire le rôle des filtres lors de la mesure du tangage. Évaluer et choisir les systèmes de compensation au tangage appropriés selon des applications spécifiques.
Opérations	Décrire le fonctionnement des détecteurs de relèvement (par ex.: sonde magnétométrique, et autres boussoles magnétiques, gyroscopiques et à fibres optiques). Expliquer les principes des capteurs de roulis et de tangage inertiels. Décrire les principes et limites des détecteurs d'attitude GNSS. Évaluer et choisir les capteurs de roulis, de tangage et de relèvement en fonction d'applications spécifiques. Décrire les procédures de vérification d'alignement des champs.

7. Compréhension des principes et de la technologie

Sujet	Résultats d'apprentissage
Instrumentation	Comparer les spécifications des systèmes bathymétriques (échosondeurs à faisceau simple, échosondeurs à faisceaux multiples, sonars interférométriques à balayage latéral et autres). Expliquer l'importance d'une installation et de la détermination correctes de l'attitude et de la position de chaque capteur.
Opérations	Décrire le rôle des paramètres de levés suivants : échelle, précision de la position, vitesse du sondage, orientation de la ligne, interlignes, intersections, intervalles fixes, couverture des données. Expliquer les méthodes de contrôle de la qualité des données des levés et l'assurance de qualité des levés. Décrire l'estimation des coûts et l'échéancier de projet. Créer des spécifications pour des projets de levés particuliers au niveau des échelles, de la précision de la position, de la vitesse du sondage, de l'orientation de la ligne, des interlignes, des lignes transversales, des intervalles entre les points, et couverture des données. Spécifier les méthodes à utiliser pour contrôler la qualité et l'assurance de qualité des données des levés.
Traitement des données des levés	Décrire les exigences pour le traitement des données de levés hydrographiques. Expliquer l'utilisation des systèmes d'information géographiques (SIG) dans l'environnement marin. Expliquer le concept de cartographie électronique comme forme spéciale de SIG. Décrire les applications 3D de modélisation et de visualisation hydrographiques.

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

8. Levés hydrographiques

Sujet	Résultats d'apprentissage
Levés en appui aux traversées de rivières et de l'ingénierie	Décrire et faire la distinction entre les levés pour les traversées de rivière et les levés pour les ouvrages de ponts.
Levés en appui à la gestion portuaire et à l'ingénierie côtière	Décrire et faire la distinction entre les levés effectués pour le dragage, le contrôle environnemental et hydraulique incluant les levés à grande échelle. Décrire les méthodes et instrumentations requises (par ex.: géotechnique, magnétique, en plongée et caméras sous-marines).
Levés de cartographie marine	Décrire les buts et objectifs des levés de cartographie marine incluant toutes les données essentielles pour assurer la sécurité de la navigation. Définir les composantes d'un levé cartographique marin (profondeurs générales, épaves et obstructions, rivages, aides à la navigation, etc.). Expliquer les spécifications IHO S44 pour les levés hydrographiques.

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

Références essentielles :

Le matériel d'étude C12 renferme tout le matériel essentiel et les références essentielles associées.

Sujet : Un traitement complet de l'arpentage hydrographique		
Source	Titre	Adresse Web
SHC	Normes pour les levés hydrographiques publiées en 2013	http://www.charts.gc.ca/data-gestion/standards-normes/intro-fra.asp
SHC	Lignes directrices de gestion de levés hydrographiques	http://www.charts.gc.ca/data-gestion/guidelines-directrices/1-fra.asp
OHI	S-44 Normes OHI pour les levés hydrographiques 5e édition (février 2008)	https://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-44_Ed.5.0.1_FR.pdf
OHI	C-13 Manuel d'hydrographie, 1re édition (révision février 2011)	https://www.iho.int/iho_pubs/IHO_Download.htm

Référence secondaire :

En outre, il existe de nombreuses sources commerciales et gouvernementales disponibles en ligne où le candidat peut accéder à de plus amples informations. Certaines des organisations gouvernementales qui fournissent des informations publiquement disponibles sont classées par ordre alphabétique ci-dessous.

Source	Organisation	Adresse Web
OHI	Organisation hydrographique Internationale, normes et spécifications, télécharger	http://www.iho.int/iho_pubs/IHO_Download.htm
UNB	University of New Brunswick, Ocean Mapping and Research	http://www.omg.unb.ca/GGE/JHC_courses.html
NOAA	United States National Oceanic and Atmospheric Administration	http://tidesandcurrents.noaa.gov/pub.html
USACE	United States Army Corps of Engineers Publications, Engineering Manuals	http://www.publications.usace.army.mil/USACEPublications/EngineerManuals.aspx

Afin d'approfondir sa lecture, le candidat peut consulter ces documents, tous disponibles en date de mars 2015

Sujet : Normes internationales pour la collecte des données hydrographiques		
Source	Titre	Adresse Web
UNB	GGE 3353, Imaging and Mapping II, Submarine Acoustic Imaging Methods last updated September 2010	http://www.omg.unb.ca/GGE/SE_3353.html
USACE	Hydrographic Surveying published 2013	http://www.publications.usace.army.mil/USACEPublications/EngineerManuals/tabid/16439/u43544q/687964726F67726170686963/Default.aspx

Appendice 1 - Résultats d'apprentissage - C12 - Arpentage hydrographique

Sujet : Marées, courants tidaux et courants		
Source	Titre	Adresse Web
NOAA	Tidal Datums and Their Applications, NOAA Special Publications NOS CO-OPS 1, published June 2000	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/tidal_datums_and_their_applications.pdf
NOAA	Computational Techniques for Tidal Datums Handbook, NOAA Special Publications NOS CO-OPS 2, published September 2003	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Computational_Techniques_for_Tidal_Datums_handbook.pdf
NOAA	Tidal Analysis and Prediction, NOAA Special Publication NOS CO-OP 3, published July 2007	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Tidal_Analysis_and_Predictions.pdf
NOAA	Understanding Tides, by Steacy Dopp Hicks, published December 2006	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Understanding_Tides_by_Steacy_finalFINAL11_30.pdf
NOAA	Tidal Currents, Educational Pamphlet #4, published April 1981	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/TidalCurrentsEducationalPamphlet4.pdf
UNB	GGE 5013, Oceanography for Hydrographic Surveyors, last updated September 2008	http://www.omg.unb.ca/GGE/GGE5013_Current.html
SHC	Canadian Tidal Manual by W.D. Forrester from the Permanent Service for Mean Sea Level, Training and Information, Reading Lists, Tides and Sea Level.	http://www.psmsl.org/train_and_info/training/reading/canadian_manual.php
Sujet : Spécifications		
Source	Titre	Adresse Web
NOAA	NOS Hydrographic Survey Specifications and Deliverables, published April 2014	http://www.nauticalcharts.noaa.gov/hsd/specs/SPECS_2014.pdf
Sujet : Terminologie et acronymes hydrographiques		
Source	Titre	Adresse Web
OHI	S-32 Dictionnaire hydrographique, 5e édition, publiée en 1998	http://hd.iho.int/fr/index.php/Accueil

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Introduction

Le sujet E2 facultatif du tronc commun portant sur l'arpentage hydrographique avancé couvre en profondeur tous les aspects de l'arpentage hydrographique et extracôtier. E2 utilise comme base le sujet C12 obligatoire du tronc commun du CCEAG portant sur l'arpentage hydrographique. Si le candidat n'a pas déjà réussi C12, il est recommandé que le candidat se familiarise complètement et comprenne les résultats d'apprentissage, le guide d'étude et les questions connexes à C12.

Le sujet facultatif E2 exige une compréhension plus profonde et plus complète de toute la matière contenue dans C12. En outre, E2 couvre des sujets tels : levés cartographiques sur contrat, levés d'ingénierie extracôtiers ainsi que le soutien à la construction extracôtière. Les levés cartographiques sont généralement entrepris sous les auspices du Service hydrographique du Canada (SHC) ou une entité similaire et les levés extracôtiers sont habituellement effectués dans la zone extracôtière des terres du Canada pour le compte de diverses sociétés pétrolières et gazières. Les résultats d'apprentissage de E2 sont un sous-ensemble combiné de la plupart des résultats définis dans le document S-5 de l'Organisation hydrographique internationale (OHI) intitulé «Normes de compétence pour les hydrographes», et de la connaissance des levés pétroliers et gaziers en mer. Les sujets qui sont omis de la norme S-5 sont déjà couverts dans d'autres matières du CCEAG.

Le candidat qui réussit E2 sera en mesure de promouvoir l'intérêt et les activités liées à l'arpentage hydrographique dans leur province ou territoire.

Le cours facultatif E2 est une exigence pour devenir un hydrographe professionnel certifié, si membre de l'Association des arpenteurs des terres du Canada (AATC) ou autrement, un hydrographe certifié, encore par l'entremise de l'AATC.

Si un candidat décide de s'impliquer dans ces levés, il est suggéré qu'il obtienne au moins les certificats de Fonctions d'urgence en mer A1 ou A3 et de Formation sur les compétences des conducteurs de petits bâtiments offerts par Transports Canada en plus de répondre aux normes de sécurité des industries gazières et pétrolières. Pour les candidats qui désirent une certification HPC ou HC, ces cours, jumelés à une expérience pratique en hydrographie ou en levés hydrographiques extracôtiers devraient satisfaire aux normes OHI S-5 de base 4 : la composante de Science maritime qui sera évaluée par l'AATC.

Prérequis recommandés au niveau des connaissances et des compétences :

Item C1 : Mathématiques

Item C2 : Estimation des moindres carrés et analyse de données

Item C3 : Techniques avancées d'arpentage

Item C4 : Systèmes de coordonnées et projections cartographiques

Item C5 : Systèmes d'information géospatiale

Item C6 : Positionnement géodésique (qui inclut GNSS RTK)

Item C7 : Télédétection et photogrammétrie

Item C9: Droit de l'arpentage

Item C11 : Pratique d'affaires et la profession

Item C12 : L'arpentage hydrographique

Item E1 : Bases de données spatiales et systèmes d'information terrestres

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Résultats d'apprentissage :

Afin de se conformer aux exigences de cet élément du tronc commun, les candidats devraient posséder une connaissance APPROFONDIE des sujets suivants :

1. Historique et l'environnement naturel

Sujet	Résultats d'apprentissage
Contexte historique	Décrire l'histoire de l'hydrographie incluant le développement des unités de mesure afférentes à l'hydrographie, l'échosondeur, le positionnement radio, autres moyens de positionnement physiques ainsi que les aides à la navigation. Décrire le rôle historique des levés extracôtiers dans le contexte de l'industrie pétrolière et gazière internationale.
Introduction à l'environnement marin	Décrire la géologie océanique marine, les propriétés de l'eau de mer et la circulation de l'eau de mer. Décrire la géologie de la marge continentale ainsi que la circulation et la composition de l'eau de mer. Décrire la géologie près du rivage et la circulation de l'eau de mer, et le mélange de l'eau douce fluviale et de l'eau de mer.

2. Acoustique sous-marine

Sujet	Résultats d'apprentissage
Révision	Révision complète des sujets connexes à C12
Notions fondamentales de l'acoustique	Faire la distinction entre ondes planes et ondes sphériques, entre vitesse du son et vitesse des particules. Décrire l'équation du sonar actif. Définir unités acoustiques, intensités et niveaux sonores.
Vélocité acoustique	Calculer la vitesse du son à partir de mesures de température, de pression (profondeur) et de salinité (conductivité).
Propagation des ondes sonores	Décrire la manière dont les ondes acoustiques sont générées, définir niveau sonore. Expliquer les causes de la perte de propagation et énumérer les différences dans les propriétés de l'eau qui affectent la perte de propagation.
Traçage des rayons	Décrire les effets de la variation de la vitesse du son dans la colonne d'eau sur le trajet des rayons sonores à travers l'eau. Décrire les principes de base du développement et de l'analyse du développement du trajet de l'onde sonore. Prédire des zones peu profondes et des canaux de son.
Réflexion et dispersion des ondes sonores	Décrire les caractéristiques du fond marin et des cibles qui s'y trouvent qui affectent la réflexion des ondes acoustiques. Définir l'impédance caractéristique d'un milieu acoustique. Évaluer les effets de la variation de composition du fond marin, de la texture et de la pente sur la force d'écho.
Bruit et directivité	Identifier les sources de bruit dans l'environnement et décrire l'effet du bruit sur échosondage. Définir l'indice de directivité. Calculer l'effet sur la portée d'un sonar d'une variété de conditions de bruit et de circonstances de directivité sonar.

3. Échosondeurs à faisceau simple

Sujet	Résultats d'apprentissage
Révision	Révision complète des sujets connexes à C12
Transducteurs	Énumérer les caractéristiques du capteur qui affectent la largeur du faisceau. Décrire le principe piézo-électrique et expliquer son application aux transducteurs. Décrire l'agencement des groupes de transducteurs simples et multiéléments.
Enregistrement des données	Évaluer et choisir la portée, l'échelle et la fréquence de répétition des impulsions pour des applications spécifiques.
Évaluation de l'équipement	Décrire et fournir une analyse approfondie des performances techniques des différents systèmes à faisceau simple et indiquer comment sélectionner un ou des systèmes appropriés pour certaines conditions du site.

4. Échosondeur multifaisceaux

Sujet	Résultats d'apprentissage
Révision	Révision complète des sujets connexes à C12
Transducteurs multifaisceaux	Expliquer les principes de base d'ombrage et de mise au point des sondeurs multifaisceaux, en utilisant des transducteurs plats ou incurvés.
Couverture et précision (ou Budget d'erreur)	Estimer la couverture de la profondeur et de l'incertitude, en prenant tous les facteurs en compte.
Détection d'objets	Prédire la densité de sondage nominale sur le fond marin à l'aide des informations disponibles pour la profondeur, la vitesse du navire, les dimensions de faisceau, et l'angle total du couloir. Déterminer la taille de l'empreinte du faisceau et l'espacement de sondage dans le couloir et évaluer les limites et la probabilité de détection d'objets sur le fond marin dans des conditions variables de sondage.
Rétrodiffusion	Décrire la génération de données de rétrodiffusion et les différents modes d'enregistrement de rétrodiffusion (par exemple, la moyenne du faisceau, série temporelle de balayages latéraux, série de temps de faisceau). Expliquer le concept de dépendance à l'angle et décrire les étapes de traitement de signaux nécessaires pour obtenir des données de rétrodiffusion corrigées pour la caractérisation des fonds marins.
Évaluation de l'équipement	Décrire et fournir une analyse approfondie des performances techniques des différents systèmes multifaisceaux et indiquer comment sélectionner un ou des systèmes appropriés pour certaines conditions du site.

5. Bathymétrie par différenciation de phase (interférométrie)

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Sujet	Résultats d'apprentissage
Systèmes à différence de phase	Expliquer les principes et la géométrie de l'interférométrie et des sonars bathymétriques à différenciation de phase et la disposition des réseaux de transducteurs.
Déploiement et installation	Décrivez les options de déploiement et d'installation des systèmes à différenciation de phase.
Évaluation de l'équipement	Évaluer les mérites relatifs des systèmes multifaisceaux et de différenciation de phase pour des applications cartographiques spécifiques dans des profondeurs d'eau allant de très peu profonde à des profondeurs de pleine mer.

6. Sonar à balayage latéral

Sujet	Résultats d'apprentissage
Révision	Révision complète des sujets connexes à C12
Sonar à balayage latéral vs échosondeur multifaisceaux	Expliquez les différences entre des données similaires fournies par un sonar à balayage latéral et un échosondeur multifaisceaux, multifaisceaux à interférométrie ou systèmes bathymétriques à balayage latéral.
Évaluation de l'équipement	Décrire et fournir une analyse approfondie des performances techniques des différents systèmes sonar à balayage latéral et indiquer comment sélectionner un ou des systèmes appropriés pour certaines conditions du site.

7. Profileurs de sédiments

Sujet	Résultats d'apprentissage
Systèmes de profilage des sédiments	Expliquer les effets de la fréquence, de la résolution, du gain, de la vitesse de remorquage et du déploiement (remorquage en eau peu profonde, fixation sur perche) sur le rendement d'un profileur de sédiments. Évaluer et choisir la fréquence, caractéristiques et déploiement appropriés du profileur de sédiments pour des applications spécifiques.
Interprétation des données de profilage des sédiments	Décrire les divers types de profileurs de sédiments et leurs applications. Expliquer les signatures des profileurs de sédiments de choses telles les couches du lit d'une rivière, les débris, épaves, pipelines et gaz.
Choix du système	Identifier les caractéristiques des profileurs de sédiments qui affectent leur rendement pour diverses applications de sondages. Spécifier les caractéristiques appropriées d'un profileur de sédiments (par ex.: résolution, fréquence, bande passante, largeur du faisceau) pour des applications spécifiques.
Évaluation de l'équipement	Décrire et fournir une analyse approfondie des performances techniques des différents systèmes de profilage des sédiments et indiquer comment sélectionner un ou des systèmes appropriés pour certaines conditions du site.

8. Magnétomètre marin

Sujet	Résultats d'apprentissage
Systèmes magnétométriques marins	Expliquer les effets de la fréquence, de la résolution, du gain, de la vitesse de remorquage et du déploiement (remorquage ou porté par un plongeur) sur le rendement d'un magnétomètre marin. Évaluer et choisir la fréquence, caractéristiques et déploiement appropriés du magnétomètre marin pour des applications spécifiques.
Interprétation des données de magnétométrie marine	Décrire les divers types de magnétomètres marins et leurs applications. Expliquer les signatures des magnétomètres marins de choses tels les débris, épaves et pipelines.
Choix du système	Identifier les caractéristiques des magnétomètres marins qui affectent leur rendement pour diverses applications de levés. Spécifier les caractéristiques appropriées d'un magnétomètre marin (par ex.: résolution et fréquence) pour des applications spécifiques.
Évaluation de l'équipement	Décrire et fournir une analyse approfondie des performances techniques des différents systèmes de magnétométrie marine et indiquer comment sélectionner un ou des systèmes appropriés pour certaines conditions du site.

9. Niveaux d'eau tidaux et non tidaux

Sujet	Résultats d'apprentissage
Révision	Révision complète des sujets connexes à C12
La marée - notions de base	Décrire les théories tidales statique et dynamique. Expliquer le concept des points amphidromiques et des cartes co-tidales.
Analyse et prédiction des marées	Déterminer un zéro des sondes préliminaire à partir des niveaux d'eau observés.

10. Positionnement en surface

Sujet	Résultats d'apprentissage
Positionnement en surface	Décrire les systèmes de positionnement par station totale, GNSS RTK et de navigation inertielle pour le positionnement des petites embarcations de sondage et expliquer les avantages et désavantages de chacune. Décrire les systèmes de positionnement GNSS pour les navires. Décrire les systèmes de navigation inertiels utilisés pour les levés hydrographiques et extracôtiers.

11. Positionnement acoustique

Sujet	Résultats d'apprentissage
Appareils acoustiques	Décrivez l'utilité et le fonctionnement d'appareils acoustiques tels les transpondeurs, "pinger", appareils à déclenchement acoustique, vitesse du son dans les compteurs d'eau et dans les profileurs de sédiments Doppler acoustiques. Choisir les appareils acoustiques appropriés à des situations particulières.

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Systèmes de positionnement acoustique	Décrire les principes des modes de systèmes de positionnement acoustique qui utilisent des lignes de base longues, courtes, et extrêmement courtes. Décrire la structure du signal, les sources d'erreur ainsi que les incertitudes attendues pour chaque mode.
Déploiement et étalonnage	Décrire les méthodes de déploiement et d'étalonnage pour chaque mode.
Sources d'erreur et précision	Prédire et évaluer les sources d'erreur et les incertitudes attendues pour chaque système et application utilisés pour positionner les plongeurs, équipements remorqués, véhicules sous-marins autonomes et véhicules téléguidés.

12. Levés hydrométriques (ruisseaux et rivières)

Sujet	Résultats d'apprentissage
Levés hydrométriques	Discuter des exigences et observations nécessaires, y compris l'enregistrement de niveau d'eau, la vitesse de l'eau du ruisseau ou de la rivière et la surface de débit pour calculer la décharge. Décrire les divers aspects des levés hydrométriques, y compris la reconnaissance du ruisseau, le choix du site, la conception de la station et la construction, l'instrumentation, mesure de la hauteur de la jauge, le calcul de la décharge, la hauteur-débit et la compilation de la décharge.
Échantillonnage de l'eau	Discuter des exigences, de l'équipement et des méthodes utilisées pour recueillir des échantillons d'eau de ruisseau ou de rivière.

13. Autres techniques

Sujet	Résultats d'apprentissage
Bathymétrie laser	Expliquer les principes, les capacités et les limites de la bathymétrie au laser de bord et submersible. Sélectionnez les zones de sondage appropriées pour la bathymétrie au laser.
Bathymétrie LiDAR	Expliquer les principes, les capacités et les limites du LiDAR bathymétrique. Décrire les milieux environnementaux et opérationnels dans lesquels les levés LiDAR bathymétriques sont complémentaires aux levés échosondés.
Bathymétrie à télédétection	Décrire les autres techniques de télédétection aéroportées et par satellite qui peuvent être utilisées en bathymétrie. Expliquer les limites et les avantages de la télédétection.
Techniques mécaniques	Décrire les balayages à barre et à fil.
Autres acquisition de données	Décrire d'autres techniques d'acquisition de données incluant le balayage laser sous-marin et le sonar à synthèse d'ouverture.

14. Météorologie

Sujet	Résultats d'apprentissage
L'atmosphère	Décrire la structure verticale de l'atmosphère
Éléments météorologiques	Définir les paramètres suivants, expliquer comment ils sont mesurés / classés et décrire leur effet sur les opérations hydrographiques: température, humidité, point de rosée, point de gel, la pression

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Sujet	Résultats d'apprentissage
	atmosphérique, les nuages et les précipitations, pluie, neige, visibilité, brouillard d'advection et de brouillard de rayonnement
Vents	Expliquer la relation entre la pression atmosphérique et les vents, l'origine des vents géostrophiques et la loi de Buys Ballot. Décrire la circulation du vent autour des systèmes de pression et l'effet de la friction.
Climatologie	Décrire la circulation générale de l'atmosphère et la répartition mondiale des systèmes de pression, de l'air et des températures de surface de la mer, des vents et des précipitations sur les océans, la circulation locale et les brises de terre et de mer.
Systèmes météorologiques	Décrire les éléments d'un système météorologique et leur évolution (par exemple des masses d'air, les cyclones extratropicaux, anticyclones et les conditions météorologiques associées, les fronts, les nuages et les conditions météorologiques à différents stades de fronts, zone de convergence intertropicale, cyclones tropicaux et les conditions météorologiques associées).

15. Océanographie

Sujet	Résultats d'apprentissage
Propriétés physiques de l'eau de mer	Expliquer les effets du rayonnement solaire. Décrire les propriétés optiques de l'eau de mer. Expliquer la distribution et la variation de température et de salinité (T / S). Préparer des diagrammes T / S.
Dynamique de la circulation maritime	Définir les types de circulation (par exemple géostrophique, poussée par le vent, spirale Ekman, les courants de pente, côtière et thermohaline). Expliquer l'effet de la friction.
Circulation générale des océans	Définir les caractéristiques générales des courants océaniques moyens climatiques. Expliquer l'intensification occidentale des courants océaniques et la circulation verticale, ainsi que leurs mécanismes d'entraînement.
Vagues de vent et houle	Définir les paramètres des vagues. Expliquer les éléments impliqués dans le processus de croissance des vagues, y compris les fetchs typiques. Expliquer la relation entre le vent, les vagues, la houle, état de la mer (échelle de Beaufort), et les conditions de givrage.
Propagation des vagues	Définir, en donnant des exemples pratiques: la réfraction, la diffraction et la réflexion. Expliquer les processus des vagues déferlantes, des courants littoraux et d'arrachement.
Mesures océanographiques	Décrire l'échantillonnage océanographique et les méthodes de mesure des paramètres océanographiques communs.
Instruments océanographiques	Décrire les principes des capteurs océanographiques incluant les sondes de température et de salinité (T/S), courantomètres, capteurs de vagues et profilers de courant Doppler acoustiques. Choisir les équipements en fonction d'applications spécifiques.

16. Géologie et géophysique marines

Sujet	Résultats d'apprentissage
-------	---------------------------

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Géologie marine	Décrire divers grappins, carottiers et échantillonneurs de lits de rivière et de mer, y compris le test de pénétration au cône et leurs utilisations. Décrire les différents types de matériel de dragage.
Profilage sismique	Définir l'objectif du profilage sismique par réflexion/réfraction continue et l'équipement nécessaire pour l'exécuter.
Échantillonnage géotechnique	Définir l'objectif de l'échantillonnage géotechnique. Décrire le matériel d'échantillonnage géotechnique. Expliquer comment les échantillons sont obtenus, stockés et analysés.
Déposition et érosion	Identifier les types de matériaux des fonds marins. Décrire les processus de transport et de dépôt des sédiments, ainsi que les processus fluviaux normaux et la formation des barres et autres points focaux de dépôt. Décrire les méthodes de dispersion des boues et la sélection des sites de déblayage.
Impact environnemental	Décrire les concepts de base des études d'impact environnemental. Énumérer leurs applications (par exemple la qualité de l'eau, la sédimentation, le développement côtier, le transport maritime, la vie et le développement des ressources vivantes et non vivantes, etc.).

17. Gestion des données

Sujet	Résultats d'apprentissage
Acquisition et contrôle des données en temps réel	Recueillir des données hydrographiques manuellement et automatiquement. Décrire et exploiter des systèmes de navigation intégrés et des systèmes d'enregistrement de données. Expliquer l'importance et l'effet de l'utilisation des différents taux d'enregistrement des données. Décrire le processus des techniques d'échantillonnage de données en ligne, de validation et de sélection. Expliquer les effets de l'utilisation de divers paramètres de déclenchement et de filtrage.
Acquisition de données analogiques	Expliquer la saisie manuelle des données alphanumériques, les processus de balayage de trame et de numérisation des vecteurs. Décrire les systèmes et les scanners de numérisation. Décrire les formats de données numériques. Effectuer le transfert de données numériques.
Approximation et estimation	Appliquer les procédures d'approximation et d'estimation de mesure des levés. Évaluer et sélectionner le meilleur filtrage et / ou procédure de nettoyage pour des applications spécifiques.
Traitement et analyse de données spatiales	Décrire les propriétés des bases de données spatiales et des systèmes de gestion des bases de données. Expliquer les concepts de données matricielles et vectorielles. Expliquer les concepts de systèmes d'information géographique (SIG) et des infrastructures de données spatiales (IDS). Reconnaître les algorithmes utilisés pour la sélection, le filtrage, le lissage, l'approximation, l'estimation, la corrélation et l'analyse de données spatiales. Décrire les modèles d'élévation numérique.
Visualisation et présentation	Expliquer et effectuer le traçage et les isohypses manuellement et automatiquement de données hydrographiques. Décrire l'utilisation des systèmes de numérisation et de traçage de vecteurs et des grilles (raster). Décrire les applications hydrographiques de la modélisation et de la visualisation 3D.
Cartes et cartographie marine	Décrire le processus de compilation et de composition des cartes et indiquer le cheminement comprenant la compilation des cartes, en ajoutant

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

	la topographie côtière, les publications hydrographiques canadiennes et internationales et correction des cartes.
Cartes électroniques	Décrire les cartes électroniques de navigation (ENC) et les systèmes électroniques d'affichage et d'information des cartes (ECDIS) (concepts, les composants, l'impact sur l'hydrographie).

18. Levés hydrographiques et extracôtiers

Sujet	Résultats d'apprentissage
Révision	Révision complète des sujets connexes à C12
Cartographie des plaines inondables	Expliquer la prévision des crues et de basses eaux dans les rivières qui drainent un grand bassin. Décrire les méthodes de cartographie des plaines inondables. Expliquer comment l'arpentage est effectué dans des conditions d'inondation.
Cartographie marine	Décrire et analyser les spécifications de l'OHI S-44 en ce qui touche les levés extracôtiers industriels.
Appui au forage	Décrire le but et au déroulement des levés de soutien au forage, y compris le positionnement des appareils de forage, le placement des ancrages de forage dans des zones congestionnées, inspection du lit de la mer sous les pattes de la plate-forme et le rôle du véhicule télécommandé (ROV) dans un tel travail. Définir les termes utilisés pour décrire les structures d'hydrocarbures et l'équipement d'appareil de forage en mer.
Levés sismiques marins	Expliquer les principes et le déroulement des levés sismiques marins, y compris les levés « streamer » remorqués et gravitationnels, de la zone de transition et marin peu profond, câble sur le plancher océanique, nœud de fond et électromagnétique à source contrôlée (CSEM) et le rôle des véhicules télécommandés des lignes dans ce travail.
Levés sur site, des risques et environnementaux	Expliquer les principes et le déroulement des levés des sites, des risques et environnementaux, y compris levés précédant les levés sismiques en eau peu profonde, études techniques préalables à l'installation d'une plate-forme, la sélection du tracé du pipeline, les levés avant le forage en mer, choix de l'itinéraire et pose d'un câble sous-marin, levés de référence et de suivi des études environnementales. Décrire le rôle des échosondeurs à faisceau simple, faisceaux multiples, sonar à balayage latéral, des magnétomètres marins et des véhicules télécommandés dans de tels travaux.
Travail de pose et de rectification de pipelines	Expliquer les principes et le déroulement d'une installation de pipeline, incluant les levés précédant l'installation, pendant la pose, les levés "tel que construit", des tranchées et de labour; et tout travail de rectification requis tel que le déploiement d'un ancrage "homme mort", les défenses et traversées de pipelines, et le rôle des véhicules télécommandés dans ce travail. Décrire les procédures générales d'inspection de pipeline, par exemple : la détection des fuites, dommages, récurage.
Emplacement de structures	Expliquer les principes et le déroulement des levés de soutien à la construction, y compris l'installation de la plate-forme, la plate-forme telle que construite, les levés de contrôle dimensionnel de la plate-forme, et le rôle des véhicules télécommandés dans ce travail. Expliquer l'utilisation de modèles de forage.
Déclassement de plate-forme	Décrire les plates-formes à gravité, sur pieux, haubanées, flottantes, et à jambes de tension. Expliquer les principes et le déroulement des levés de

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Sujet	Résultats d'apprentissage
	déclassement des plates-formes, y compris les levés de risques, le déclassement et l'enlèvement de la plate-forme, le dégagement des débris et la rectification du lit de mer, et le rôle des véhicules télécommandés dans ce travail.

19 Aspects légaux de l'arpentage hydrographique

Sujet	Résultats d'apprentissage
Responsabilité relative au produit	Décrire les responsabilités associées à la cartographie marine et aux levés en mer décrits ci-dessus et la façon dont ces risques sont atténués.
Rivières et lacs	Décrire la législation provinciale et fédérale portant sur les levés effectués sur les lacs et rivières.
Développement du droit de la mer	Décrire le développement historique du Droit de la mer. Expliquer son influence sur les levés hydrographiques, les recherches scientifiques marines et l'impact environnemental.
Côtier et extracôtier	Décrire la Convention des Nations Unies sur le droit de la mer (UNCLOS), la Loi sur les océans du Canada, et le régime de frontière extracôtière du Canada. Décrire les lois et règlements fédéraux, provinciaux et territoriaux liés à la gestion du littoral et de l'océan.
Droit maritime	Décrire le droit maritime applicable aux rivières et lacs du Canada, près de la côte et en mer. Décrire le processus de base des enquêtes sur les accidents survenus en mer et des causes judiciaires portant sur des questions hydrographiques.
Cadastre marin	Décrire les concepts et aspects pratiques d'un cadastre marin.

En ce qui concerne le matériel de référence pour la section 19, le candidat a peut-être déjà passé C9: Droit de l'arpentage, et le matériel de référence suivant aurait déjà été obtenu.

Extraits tirés du site Web du CCEAG sur le nouveau texte du Droit de l'arpentage au Canada à <https://www.cbeps-cceag.ca/guides-for-sale>

Water Boundary Issues – Maritime Boundary Delimitation by David Gray (2011)

Water Boundary Issues – Eastern Canada by Izaak De Rijcke (2012)

Water Boundary Issues – Prairie Provinces by Ken Allred (2014)

De plus, le candidat pourrait déjà avoir le texte du livre Zone extracôtière canadienne : juridiction droits et gestion par Bruce Calderbank et coll. publié en 2006 et disponible auprès de l'Association des arpenteurs des terres du Canada à www.acls-aatc.ca ou chez www.trafford.com - ISBN : 978-1-4251-4862-1

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Références essentielles :

Le matériel d'étude E2 renferme tout le matériel essentiel et les références essentielles associées. En outre, il existe de nombreuses sources commerciales et gouvernementales disponibles en ligne où le candidat peut accéder à de plus amples informations. Certaines des organisations gouvernementales qui fournissent des informations publiquement disponibles sont classées par ordre alphabétique ci-dessous.

Source	Organisation	Adresse Web
SHC	Service hydrographique du Canada, cartes marines, données produits et services, levés hydrographiques	http://www.charts.gc.ca/data-gestion/hydrographic/hydrographic-fra.asp
OHI	Organisation hydrographique Internationale, normes et spécifications, télécharger	http://www.iho.int/iho_pubs/IHO_Download.htm
UNB	University of New Brunswick, Ocean Mapping and Research	http://www.omq.unb.ca/GGE/JHC_courses.html
NOAA	United States National Oceanic and Atmospheric Administration	http://tidesandcurrents.noaa.gov/pub.html
USACE	United States Army Corps of Engineers Publications, Engineering Manuals	http://www.publications.usace.army.mil/USACEPublications/EngineerManuals.aspx

Afin d'approfondir sa lecture, le candidat peut accéder à ces documents, tous disponibles en date de mars 2015

Sujet : Un traitement complet de l'arpentage hydrographique		
Source	Titre	Adresse Web
SHC	Normes pour les levés hydrographiques publiées en 2005	http://charts.gc.ca/data-gestion/hydrographic/hydrographic-fra.asp
OHI	C-13 Manuel d'hydrographie, 1re édition (révision février 2011)	https://www.iho.int/iho_pubs/CB/C13_Index.htm#C-13F
UNB	GGE 3353, Imaging and Mapping II, Submarine Acoustic Imaging Methods last updated September 2010	http://www.omq.unb.ca/GGE/SE_3353.html
USACE	Hydrographic Surveying published 2013	http://www.publications.usace.army.mil/USACEPublications/EngineerManuals/tabid/16439/u43544q/687964726F67726170686963/Default.aspx

Appendice 2 - Résultats d'apprentissage - CCEAG E2 - Arpentage hydrographique avancé

Sujet : Normes internationales pour la collecte des données hydrographiques		
Source	Titre	Adresse Web
OHI	S-44 Normes OHI pour les levés hydrographiques 5e édition (février 2008)	https://www.iho.int/iho_pubs/standard/S-44_Ed.5.0.1_FR.pdf
Sujet : marées, courants tidaux et courants		
Source	Titre	Adresse Web
NOAA	Tidal Datums and Their Applications, NOAA Special Publications NOS CO-OPS 1, published June 2000	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/tidal_datums_and_their_applications.pdf
NOAA	Computational Techniques for Tidal Datums Handbook, NOAA Special Publications NOS CO-OPS 2, publié en septembre 2003	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Computational_Techniques_for_Tidal_Datums_handbook.pdf
NOAA	Tidal Analysis and Prediction, NOAA Special Publication NOS CO-OP 3, publié en juillet 2007	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Tidal_Analysis_and_Predictions.pdf
NOAA	Understanding Tides, by Steacy Dopp Hicks, published December 2006	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/Understanding_Tides_by_Steacy_finalFINAL11_30.pdf
NOAA	Tidal Currents, Educational Pamphlet #4, published April 1981	http://tidesandcurrents.noaa.gov/publications/TidalCurrentsEducationalPamphlet4.pdf
UNB	GGE 5013, Oceanography for Hydrographic Surveyors, last updated September 2008	http://www.omg.unb.ca/GGE/GGE5013_Current.html
SHC	Canadian Tidal Manual by W.D. Forrester from the Permanent Service for Mean Sea Level, Training and Information, Reading Lists, Tides and Sea Level.	http://www.psmsl.org/train_and_info/training/reading/canadian_manual.php
Sujet : spécifications		
Source	Titre	Adresse Web
NOAA	NOS Hydrographic Survey Specifications and Deliverables, published April 2014	http://www.nauticalcharts.noaa.gov/hsd/specs/SPECS_2014.pdf
Sujet : terminologie et acronymes hydrographiques		
Source	Titre	Adresse Web
OHI	S-32 Dictionnaire hydrographique, 5e édition, publiée en 1998	http://hd.iho.int/fr/index.php/Accueil