



Canadian Board of Examiners
for Professional Surveyors

Conseil canadien des examinateurs
pour les arpenteurs-géomètres

S6 – Systèmes d’information géospatiale

Contenu

- Ce document est une conception de programme de haut niveau qui capture les principes clés, les compétences, les résultats d’apprentissage et les éléments du programme d’études proposés pour le programme mis à jour pour S6 - Systèmes d’information géospatiale.

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
ÉLÉMENTS FONDAMENTAUX DU SIG	Les géomètres doivent comprendre la perspective géospatiale du projet/travail qu'ils effectuent et l'utilisation du SIG dans leurs projets	<ul style="list-style-type: none">● Histoire, évolution et composants du SIG● Définition et terminologies liées au SIG● Relation avec d'autres types de systèmes d'information● Nature des données géospatiales● Représentation géographique et modèles de données (données vectorielles et raster)● Systèmes de référencement spatial● Projections cartographiques● Cartes de base et couches cartographiques dans un environnement SIG	Compétences <ul style="list-style-type: none">● Décrire les concepts, principes, techniques et applications fondamentaux du SIG● Discuter en quoi les systèmes d'information géospatiale diffèrent des autres systèmes d'information, technologies et sciences Résultats d'apprentissage : <ul style="list-style-type: none">● Interpréter les exigences du SIG, les couches de données, les cartes de base et expliquer le rôle des données normalisées dans le développement du système d'information géospatiale pour soutenir la prise de décision pour les projets d'arpentage

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
<p>VISUALISATION DES DONNÉES ET ÉLABORATION DE CARTES</p>	<p>Les arpenteurs-géomètres doivent représenter visuellement les données collectées sur le terrain en créant des cartes colorées pour les clients et les parties prenantes</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Éléments essentiels de la conception de cartes ● L'essentiel de la communication graphique ● Principes cartographiques ● Éléments cartographiques ● Variables visuelles ● Symbologie de la carte ● Types de carte ● Échelle de la carte et généralisation ● Systèmes canadiens de référence spatiale et de projection cartographique 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Discuter de la conception de carte, des éléments, de la symbologie ● Expliquer les systèmes de référencement spatial pour visualiser les données spatiales ● Faire des croquis de cartes thématiques et de cartes générales de référence ● Appliquer des échelles de mesure et leurs relations avec les variables visuelles <p>Résultats d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Utiliser des logiciels SIG pour créer des cartes et des visualisations adaptées et transmettre efficacement les informations qu'elles doivent transmettre ● Comparer et organiser des données de plusieurs sources hétérogènes ● Comparer et analyser des graphiques (par exemple, des cartes et autres formes de visualisations géographiques) pour expliquer, interpréter et évaluer l'information

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Principe clé	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
<p>BASES DE DONNÉES SPATIALES ET MODÈLES</p>	<p>Il est important pour les arpenteurs-géomètres de comprendre comment et où les données spatiales sont stockées et interrogées, puisque les bases de données sont au coeur d'un SIG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Concepts de bases de données spatiales ● Types de modèles de bases de données spatiales ● Concepts de modélisation de base de données ● Concepts des processus d'extraction, de transformation et de chargement (ETL) ● Interrogation de données et SQL ● Concepts de structures de données, index spatiaux et aspatiaux ● Applications des bases de données spatiales dans l'entreposage de données 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Décrire et expliquer le type de données spatiales et l'entrepôt de données et utiliser les types de données spatiales et l'entrepôt de données spatiales appropriés ● Démontrer l'intégration de données spatiales ● Démontrer comment les bases de données sont liées au SIG en suivant un modèle de base de données relationnelle (par exemple, un modèle géorelationnel traditionnel) ou un modèle de base de données relationnelle objet et concevoir des interrogations de bases de données. ● Comparer le processus de modélisation des données SIG en identifiant et en expliquant les différents niveaux d'abstraction des données (conceptuel, logique et physique), les modèles de données et leurs caractéristiques <p>Résultats d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Concevoir et évaluer des données géospaciales à l'aide d'un SGBD doté de capacités géospaciales ● Appliquer le concept d'extraction, de transformation et de chargement de données spatiales (ETL) ● Analyser des interrogations SIG basées sur SQL et formuler des processus d'extraction, de transformation et de chargement (ETL)

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
<p>ACQUISITION ET MANIPULATION DE DONNÉES</p>	<p>Des données de qualité doivent être acquises et manipulées pour répondre à l'objectif des projets d'arpentage</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● L'acquisition des données ● Précision et exactitude des données ● Outils et techniques d'édition de données ● Outils et techniques de conversion de données ● Systèmes de référence linéaire et segmentation dynamique ● Relations topologiques et manipulation ● Métadonnées et normes de données 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Décrire les considérations pour l'acquisition de données de terrain de qualité ● Reconnaître et appliquer les techniques d'édition et de conversion des données et les techniques d'interpolation des données ● Illustrer le rôle des normes dans le partage des données ● Comparer la pertinence et l'impact de l'évaluation de la qualité des données <p>Résultats d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Appliquer différentes approches d'acquisition de données SIG et sources de données qui nécessitent la connaissance de la qualité des données, de la fusion des données, de l'échange de données, de la gestion des métadonnées et d'autres problèmes tels que la tarification des données, les politiques d'accès aux données, la confidentialité, la sécurité et les influences organisationnelles. ● Étudier et faire l'expérience d'outils et de techniques appropriés pour acquérir et maintenir des données de haute qualité et choisir des techniques d'interpolation de données appropriées

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
<p>ANALYSE DES DONNÉES GÉOSPATIALES ET MODÉLISATIONS ANALYTIQUES</p>	<p>L'analyse des données et la modélisation spatiale sont essentielles à la prise de décision</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Interrogations SIG ● Analyse de données vectorielles ● Analyse de données raster ● Outils et techniques de géotraitement ● Analyse de réseau ● Mesures statistiques spatiales de base et techniques d'analyse ● Types de modèles spatiaux ● Modélisation analytique ● Analytique de données massives, données non structurées et NoSQL ● Méthodes d'exploration de données géospatiales ● Modélisation dynamique des données géospatiales ● IA et apprentissage profond 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Illustrer des compétences de pensée spatiale ● Pratiquer la résolution de problèmes spécifiques et comparer les techniques d'analyse et de modélisation SIG appropriées pour résoudre un problème spécifique ● Utiliser des logiciels SIG pour effectuer des analyses spatiales <p>Résultats d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Faire la démonstration de méthodes d'analyse spatiale appropriées pour soutenir la prise de décision ● Appliquer des techniques d'analyse et de modélisation SIG pour résoudre des problèmes spatiaux réels ● Préparer l'analyse des données et la modélisation analytique

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
<p>Modèle altimétrique numérique (MAN)</p>	<p>Le MAN est largement utilisé pour modéliser et représenter la 3e dimension de la surface de la Terre</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Concepts, modélisation, méthodes et techniques et sources de données ● Mise en oeuvre et applications de la modélisation numérique du terrain (MNT) en géomatique ● Approches et techniques mathématiques pour la reconstruction de la surface du terrain, l'analyse du terrain, la structure, le stockage, le traitement et les applications de la MNT ● Génération de grille d'élévation à partir d'un ensemble de points d'élévation ● Génération de diagrammes de réseaux triangulaires irréguliers (TIN), triangulation de Delauney et de Voronoï ● Génération de courbes de niveau à partir de TIN et de grilles d'élévation ● Méthodes d'interpolation déterministe globale et locale à partir de données ponctuelles ; interpolation géostatistique de Kriging ● Méthodes d'acquisition MAN ● Précision et contrôle qualité, paramètres de terrain, visualisation et généralisation, applications 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Décrire les différents modèles de données utilisés pour la MAN ● Décrire et discuter de différents paramètres d'analyse de terrain ● Décrire et appliquer des interpolations de surface de terrain appropriées ● Démontrer et mettre en oeuvre diverses applications liées au terrain telles que la visualisation, l'hydrologie et les travaux de terrassement ● Illustrer les concepts et principes de la MAN et la représentation de la surface du terrain. <p>Résultats d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Interpréter les approches mathématiques et les techniques d'interpolation et de reconstruction de la surface du terrain. ● Examiner et interpréter les paramètres de terrain/surface, la visualisation, la généralisation, l'exactitude et le contrôle de la qualité ● Comparer et analyser les méthodes d'acquisition de données pour les applications de MAN. ● Concevoir et évaluer des applications MNT et des analyses de terrain.

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
CRÉATION DE LA MODÉLISATION DE L'INFORMATION (CMI)	L'intégration de la CMI et du SIG fournit aux arpenteurs-géomètres des outils d'arpentage numériques améliorés	<ul style="list-style-type: none">● Concepts de la CMI● Progression du modèle CMI et spécifications● Normalisation de la CMI● Procédures et outils de mise en œuvre de la CMI● Intégration CMI et SIG	Compétences <ul style="list-style-type: none">● Identifier et reconnaître les avantages et les limites de la CMI pour les projets d'arpentage et les applications géospatiales● Reconnaître et examiner le processus d'intégration CMI et SIG● Décrire le concept de la CMI● Démontrer la compréhension de l'intégration CMI/GIS Résultats d'apprentissage : <ul style="list-style-type: none">● Illustrer et démontrer le besoin d'intégration CMI et SIG en fonction des exigences du projet

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
SIG ET CARTOGRAPHIE SUR INFONUAGE	<p>WebSIG permet aux arpenteurs-géomètres d'accéder et de télécharger des données en direct dans un environnement convivial et permet la participation des parties prenantes au processus de prise de décision</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Concepts Infonuage et SIG mobile ● Concepts et types de services de cartographie Web ● Sources de données géospatiales en ligne et services de cartographie Web ● Outils de collecte de données mobiles ● Applications de l'infonuage et SIG mobile (par exemple, SDI) ● Services de catalogue de données ● Questions techniques, organisationnelles, sociales et politiques et normes liées aux SIG Web et mobiles ● Consortium géospatial ouvert 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Identifier et examiner différents types de SIG et de cartographie sur infonuage ● Reconnaître le besoin d'un SIG de bureau traditionnel en ligne avec le développement récent du SIG et de la cartographie sur infonuage ● Décrire les nouveaux développements concernant les services de SIG et de cartographie sur infonuage pour une meilleure diffusion des informations géospatiales, une aide à la décision et des applications <p>Résultats d'apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Démontrer et mettre en pratique des applications de bureau, sur infonuage et mobiles appropriées à l'objectif

S6 – SYSTÈMES D'INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D'APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu'arpenteur-géomètre
- Soutenir l'apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d'études	Compétences/résultats d'apprentissage
PROGRAMMATION GÉOSPATIALE	Des compétences de base en programmation sont utiles, voire essentielles, pour le traitement et l'analyse des données géospatiales	<ul style="list-style-type: none">• Concepts de base de la programmation géospatiale• Bibliothèques de code et IPA• Langages de programmation géospatiaux et EDI• Personnalisation d'outils ou d'applications géospatiaux• Conception, développement et mise en œuvre d'applications géospatiales	Compétences <ul style="list-style-type: none">• Identifier et décrire la diversité et le choix des langages et outils de programmation• Décrire les tendances technologiques Résultats d'apprentissage : <ul style="list-style-type: none">• Démontrer des compétences en programmation géospatiale pour le traitement des données et l'analyse spatiale.• Pratiquer et faire l'expérience des langages de programmation, des IPA et EDI appropriés

S6 – SYSTÈMES D’INFORMATION GÉOSPATIALE

OBJECTIFS D’APPRENTISSAGE

- Établir les connaissances SIG fondamentales nécessaires à la prise de décision en tant qu’arpenteur-géomètre
- Soutenir l’apprentissage ultérieur

Les principes clés	Motivation	Éléments du programme d’études	Compétences/résultats d’apprentissage
<p>CONCEPTION ET MISE EN OEUVRE DU PROJET SIG</p>	<p>Une conception de projet SIG bien pensée contribue à une exécution efficace du projet</p>	<ul style="list-style-type: none"> ● Concepts : conception et mise en œuvre de projets SIG ● Besoins des utilisateurs ● Principes et méthodes de génie du logiciel appliqués au développement de SIG ● Stratégies, plans et procédures pour la mise en œuvre d’un SIG efficace ● Exemples d’applications 	<p>Compétences</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Définir et identifier les éléments des projets SIG ● Définir les défis liés à la mise en œuvre du SIG avec une référence particulière aux données, aux personnes, à la technologie et aux applications, y compris les avantages et les limites ● Examiner les stratégies, les plans et les procédures de mise en œuvre d’un système SIG efficace <p>Résultats d’apprentissage :</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Étudier et utiliser des procédures de mise en œuvre appropriées et des stratégies de développement SIG qui suivent les principes généraux de la modélisation commerciale, de l’ingénierie logicielle, des normes et de la gestion de projet