

Sujet n°1 : Mise en production du logiciel CoMeT

Commanditaires du projet

Durand Stéphane (stephane.durand@cnam.fr)

Morel Laurent (laurent.morel@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Le laboratoire GeF développe depuis plusieurs années son propre logiciel d'ajustement de mesures topographiques, appelé CoMeT (COMpensation de MEsures Topographiques).

Jusqu'à présent utilisé dans le cadre d'activités de recherche, le commanditaire souhaite utiliser dès cette année en IG4 CoMeT en remplacement du logiciel Geolab pour les enseignements de Topométrie de Précision et éventuellement Géodésie.

Le projet proposé consiste en deux étapes :

- 1) Valider l'utilisation de CoMeT pour la réalisation des TP de l'année IG4
- 2) Mettre en place des jeux tests permettant de valider les différents traitements et le fonctionnement du logiciel CoMeT.

Éléments à fournir en fin de projet

Rapport de projet + annexes détaillant les jeux tests et travaux réalisés

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Sujet n°2 : Taxe Locale sur les Enseignes et Publicités Extérieures (TLPE) : modalité de mise en oeuvre en milieu piétonnier ; exemple d'un quartier piétonnier du Mans.

Commanditaires du projet

Pierre TOUZARD (pt@sogefi-sig.com)

Jean-Michel FOLLIN (jean-michel.follin@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

De mise en oeuvre récente, la TLPE engendre l'apparition de nombreux Appels d'Offres en matière d'inventaire descriptif des supports publicitaires présents sur le territoire des collectivités.

Si des méthodes de relevé par système de road scanning sont mobilisables, il apparaît certaines limites à ce type de technologie. L'exemple le plus probant est celui des zones piétonnes où toute circulation motorisée est totalement proscrite.

L'étude vise à imaginer, tester et valider un ou plusieurs processus de relevé des supports publicitaires (dont enseignes et assimilées) applicable(s) aux rues piétonnes de la ville du Mans.

Éléments à fournir en fin de projet

- Rapport de description du/des processus technique(s) proposé pour le relevé : photographie + mesurage + positionnement de chaque support,
- Rapport de validation du/des processus technique(s) (critique sur la précision des mesures notamment)

Indemnité éventuelle

non prévue car déplacements limités à la ville du Mans

Domaine de connaissances requises

Contexte réglementaire de la TLPE

Solutions open-source mobiles de relevé (QField)

Sujet n°3 : le rôle de l'eau dans la transformation du paysage urbain français : exemple du Mans, Bordeaux et Lyon

Commanditaires du projet

Raphaëlle Fauvel (raphaelle.fauvel@lemans.fr)

Contenu et objectifs du projet

Il s'agit de prendre du recul et de montrer comment depuis une vingtaine d'années, les villes, les urbanistes et les architectes se sont appropriés la thématique de l'eau pour refonder le paysage urbain. Il s'agit de traiter l'eau dans tous ces états : eau pluviale, eaux résiduaires urbaines, rivières, fleuves qui traversent nos cités...

il s'agit de faire un point de comparaison entre une ville moyenne et deux grosses métropoles urbaines, sur les réussites et les "ratés" des projets urbains en matière de traitement de l'eau...

Eléments à fournir en fin de projet

il s'agit de rendre un rapport d'étude bien documentés et cartographiés sur les enjeux et les résultats sur ces territoires

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Sujet n°4 : Développement et validation d'un niveau motorisé

Commanditaires du projet

Durand Stéphane (stephane.durand@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Avec l'avènement des niveaux digitaux, il est possible d'automatiser la lecture sur une mire dans un processus d'auscultation.

L'équipe L2G du laboratoire GeF, comme d'autres équipes avant elle, souhaite motoriser un niveau digital pour permettre l'observation de plusieurs mires dans un réseau d'auscultation.

En 2015, en partenariat avec une équipe de Geosciences Rennes, le L2G a fabriqué un prototype permettant d'ajouter des moteurs pas à pas pour le déplacement et la mise au point d'un niveau Trimble Dini12.

Le projet proposé consiste

- 1) A finaliser le prototype, en réalisant le pilotage des moteurs et la prise automatique de mesures. Le coeur du système est un mini ordinateur Raspberry Pi tournant sous environnement Linux. Le langage de programmation privilégié est Python
- 2) A tester et valider le prototype par un série de tests, en intérieur et extérieur. L'objectif de ces tests est de comprendre les limites du prototype actuel et de proposer des améliorations permettant de réaliser une version finale du système

Eléments à fournir en fin de projet

Rapport de projet. Ensemble des codes développés et procédure d'installation complète du prototype. Annexes au rapport présentant les tests réalisés, les résultats et leur analyse

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Sujet n°5 : Optimisation de la collecte des déchets de taille des oliveraies (Projet OLIZERO-Lied)

Commanditaires du projet

Cohen Marianne (marianne.cohen@paris-sorbonne.fr)

Jean Michel Follin (jean-michel.follin@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Le projet Olizero (SPC-UMR Lied) recherche une alternative pour une valorisation énergétique et industrielle des déchets de taille de l'oliveraie de la Sierra Magina (Andalousie), actuellement brûlés ou broyés et épandus au sol (pratiques à risque environnemental et phyto-sanitaire).

Dans une première phase du projet, une base de données géographique a été constituée sous Arcgis : production de déchets, réseau routier et sa hiérarchie, pentes du réseau routier, réseau des huileries (lieux potentiels de stockage et de traitement des déchets), type de traitement (brûlage ou broyage) sur un échantillon de 40 parcelles de pente et proximité variable au réseau routier. A partir de ces éléments, les objectifs du projet sont d'élaborer une modélisation spatiale de la collecte des déchets, afin d'optimiser cette collecte en tenant compte des ressources (déchets, bruts ou broyés, réseau des huileries), et des contraintes (topographie, réseau routier). La simulation pourra être réalisée pour une collecte par un véhicule lourd (camion) et par un véhicule plus maniable (tracteur)

Eléments à fournir en fin de projet

Le produit final est constitué de la base de données géographiques et de deux cartes de l'optimisation spatiale de la collecte des déchets par a) un véhicule lourd (camion), b) par un véhicule plus maniable (tracteur)

Indemnité éventuelle

Les frais de déplacement seront pris en charge par l'établissement de deux missions : a) mission de démarrage et de communication de la base de données, b) mission de présentation des résultats à l'équipe.

Domaine de connaissances requises

Géomatique (Arcgis, Grass). Lecture de l'anglais scientifique (un article de référence sera fourni)

Sujet n°6 : Mise en 1/2uvre exploratoire d'un modèle BIM d'un bâtiment existant

Commanditaires du projet

Robert Jérémie (jeremie.robert@esgt.cnam.fr)

Follin Jean-Michel (jean-michel.follin@esgt.cnam.fr)

Botrel Elisabeth (elisabeth.botrel@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Le BIM (Building Information Modeling) est une méthode ayant vocation à permettre aux différents acteurs d'un projet de construction d'échanger avec transparence leurs données autour d'une maquette numérique commune. Ce processus accompagne ainsi l'ouvrage tout au long de sa vie et permet d'optimiser sa conception, sa réalisation puis son exploitation en limitant les aléas et les "ressaisies".

Le BIM est donc appelé à devenir incontournable pour les géomètres avec notamment sa généralisation dans les marchés publics à l'horizon 2017. Ils peuvent fournir, en premier lieu, des données géométriques pour réaliser ou certifier des maquettes numériques. On peut facilement imaginer qu'ils relèvent alors également d'autres éléments (nature des matériaux utilisés, fonctions des réseaux visibles) qui viendront compléter la base de données attributaire du BIM. Ils peuvent aussi participer à l'utilisation du BIM lors de l'exploitation de l'ouvrage (gestion immobilière, entretien de bâtiment).

Ce projet s'appuiera sur une partie des bâtiments de l'école. Il consiste à :

- Réaliser une maquette BIM telle que conçue à partir des plans d'architecte et des plans issus du dossier des ouvrages exécutés (DOE).
- Comparer et mettre en relief les différences et écarts entre cette maquette et un nuage de points mesuré.
- Montrer comment la méthode de relevé peut être adaptée au contexte du BIM (compromis attributs / résolution). On pourra en particulier s'interroger sur la résolution "optimale" du nuage de points à utiliser en entrée, et sur les objets (par exemples prises, plinthes, ...) pouvant être modélisés à posteriori.
- Etudier les conséquences juridiques des écarts et différences constatés dans le contexte d'une réception des ouvrages.
- Défricher les possibilités d'extraction de données depuis la maquette BIM vers d'autres applications (SIG, ...).

Logiciels envisagés : REVIT, Cyclone, 3Dresaper, FME, ArcGIS;

Eléments à fournir en fin de projet

- Un état de l'art, une bibliographie sur les sujets traités.
- Un rapport complet décrivant les méthodologies employées pour la construction de la maquette BIM et les analyses effectuées.
- Jeu de données complet et exploitable dans une arborescence "propre".

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

- Connaissances de bases en techniques du bâtiment.
- Connaissances en droit de la construction, droit des contrats et de la responsabilité.
- L'option relevés 3D peut-être un atout pour la partie comparaison maquette / nuage.
- SIG.

Sujet n°7 : Corrections des sauts dans les séries temporelles GPS

Commanditaires du projet

Nicolas Joëlle (joelle.nicolas@esgt.cnam.fr)

Durand Frédéric (frederic.durand@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Les séries temporelles longues de positionnement par GPS sont couramment affectées par des sauts. Ces sauts peuvent être d'origine matérielle (changement d'instrumentation) ou géodynamique (séisme, éruption volcanique). La non prise en compte de ses sauts peut induire une mauvaise interprétation des signaux extraits de l'analyse de ces séries temporelles tels que les vitesses tectoniques ou les effets saisonniers. Il est donc essentiel d'être à même de pouvoir les détecter et les corriger précisément. L'objectif de ce travail est de développer un outil de détection et correction des sauts en vue de son intégration dans la chaîne de traitement des séries temporelles GPS. Cet outil sera appliqué à des séries temporelles GPS déjà calculées pour un ensemble de stations situées à la Réunion dans le cadre d'une étude de combinaison GPS/INSAR pour l'étude des déformations du Piton de la Fournaise entre 2009 et 2014.

Ce projet se déroulera en plusieurs étapes. (1) Dans un premier temps, il s'agira de faire une recherche bibliographique des différentes techniques de détection et de correction existantes et éventuellement des outils déjà existants. (2) Puis il s'agira de comparer au moins deux méthodes différentes afin de sélectionner celle qui semble la plus efficace. Pour cela, une procédure de validation devra être mise en œuvre afin de sélectionner la méthode la plus performante parmi les méthodes trouvées dans la littérature. (3) Une fois cette méthode sélectionnée, un logiciel devra être développé afin d'être directement utilisable sur les séries temporelles de positionnement. Lors du développement de cet outil (ou de l'adaptation d'un outil déjà existant), il s'agira de veiller à la facilité d'utilisation et à l'automatisation de cet outil afin de pouvoir l'appliquer aisément à un grand nombre de séries temporelles. Cet outil devra permettre de disposer en sortie des séries temporelles corrigées des sauts et de la liste des sauts avec leur date et leur amplitude. (4) Enfin, cet outil sera appliqué dans l'analyse des séries temporelles GPS du Piton de la Fournaise. Il s'agira alors de confronter les dates des sauts détectés avec les dates des éruptions connues.

Éléments à fournir en fin de projet

- Rapport de projet détaillant les méthodes employées et les résultats obtenus
- Programmes des tests de validation de la méthode avec une notice explicative indiquant la méthodologie employée, l'architecture des programmes et leur mode d'emploi d'utilisation ainsi que le jeu test de données utilisé pour la validation de la méthode
- Outils de détection et de correction des sauts avec la notice explicative correspondante (méthode employée, architecture des programmes et manuel d'utilisation)
- Séries GPS de la Réunion corrigées des sauts et liste des dates et amplitudes des sauts.

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Traitement du signal, programmation, calcul scientifique, géodésie

Sujet n°8 : Acquisition 3D des tunnels d'Arras et exploitations des données

Commanditaires du projet

Ghyslain Ferré (ghyslain.ferre@esgt.cnam.fr)

Elisabeth Simonetto (elisabeth.simonetto@cnam.fr)

Éric Labergerie (eric.labergerie@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

La ville d'Arras dans le Pas-de-Calais possède en son sous-sol un système souterrain de galeries en grande partie creusées par des bataillons néo-zélandais durant la guerre 14-18.

En avril 2017 aura lieu une commémoration pour le centenaire de la bataille d'Arras. Un projet nommé LiDARRAS a pour objectif de mesurer en 3D ces galeries (actuellement mal cartographiées) et de réaliser une visite virtuelle avant cette commémoration.

Le projet LiDARRAS est à l'initiative de l'université d'Otago en Nouvelle-Zélande, tous les travaux sont donc réalisés en collaboration très étroite avec des représentants de cette université : 2 enseignants-chercheurs et 1 étudiant de Master qui doit travailler sur ce projet pendant 2 ans.

Le planning général de ce projet est le suivant :

- premières mesures en novembre/décembre 2015 par les NZ et une équipe d'IG5 en PPP ;
- PPP en 2015/2016 (sujet décrit dans cette page) ;
- mesures et traitement des données en juin/juillet 2016 par les NZ et un stagiaire ES2 ;
- finalisation du projet pour 2017 en particulier par l'étudiant de Master NZ.

Le travail consiste pour ce PPP :

- à effectuer des acquisitions avec le scanner C10 (LEICA Geosystems) ;
- traiter ces données ainsi que celles acquises par les NZ (scanner Trimble/Faro) ;
- effectuer des mesures GNSS (rattachement) et tachéométriques puis traiter ces données ;
- proposer des exemples de livrables possibles (nuages, modèles maillés, etc)
- tester différents logiciels de rendu et de visite virtuelle avec les premières données.

Eléments à fournir en fin de projet

résumé et rapport de projet ;

données papier et/ou numériques : mesures, procédures, résultats et comparatifs.

Indemnité éventuelle

Néant.

Une mission de 2 jours à Arras est programmée les 1 et 2 décembre avec prise en charge des frais de déplacement et d'hébergement.

Domaine de connaissances requises

Option relevé 3D (de préférence)

Sujet n°9 : Gestion des documents d'urbanisme numériques

Commanditaires du projet

GALLAIS Arnaud (arnaud.gallais@cerema.fr)

Contenu et objectifs du projet

(Projet pour un groupe de 3 ou 4 personnes)

Les collectivités territoriales numérisent ou font numériser leurs documents d'urbanisme suivant le standard national du CNIG de façon à pouvoir intégrer dans le Géoportail d'urbanisme.

L'objectif du projet est de faciliter la gestion et mise à jour des documents d'urbanisme en optimisant certaines phases :

- 1- automatisation du changement de date d'approbation du lot de données suite à une nouvelle procédure d'urbanisme
- 2- assistant de création de fiche de métadonnées
- 3- conversion de lots de données CNIG v2013 vers v2014
- 4- industrialisation du processus de numérisation des pièces écrites des documents d'urbanisme : océrisation, indexation des articles, compression des fichiers, etc.

Après une phase d'analyse, vous développerez une suite de logiciels prêt à l'emploi (.exe), documentés et simple à mettre en œuvre pour les PLU et les cartes communales.

Cette automatisation est impatiemment attendue par la communauté des utilisateurs aujourd'hui confrontés à des tâches manuelles répétitives sources d'erreurs.

Éléments à fournir en fin de projet

- dossier d'analyse et de développement
- suite logicielle correspondante

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

géomatique, informatique, urbanisme

Sujet n°10 : Etude sur la modélisation des SCoT

Commanditaires du projet

GALLAIS Arnould (arnould.gallais@cerema.fr)

Contenu et objectifs du projet

Le groupe de travail pour la dématérialisation des documents d'urbanisme du Conseil National de l'Information Géographique (CNIG) réfléchit à l'élaboration d'un standard de dématérialisation des SCoT visant leur intégration dans le Géoportail de l'urbanisme.

La modélisation actuelle se résume au périmètre du SCoT assorti des trois pièces écrites réglementaires : rapport de présentation (RP), projet d'aménagement et de développement durables (PADD) et document d'orientation et d'objectifs (DOO)

Il s'agit de compléter cette modélisation en prévoyant la géolocalisation de certains éléments graphiques des PADD et DOO. L'équipe projet devra déterminer les types et caractéristiques de secteurs à modéliser, réfléchir à une méthodologie de numérisation et de représentation adaptée à des éléments d'illustration schématiques et proposer un projet de standard en concertation avec la Fédération nationale des SCoT.

Éléments à fournir en fin de projet

- État des lieux des SCoT avec leurs caractéristiques principales au regard de la question de la dématérialisation
- Projet de standard CNIG SCoT
- Jeux-tests sur plusieurs SCoT
- Consignes de saisie de métadonnées assorties d'un fichier exemple.

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

urbanisme ; géomatique

Sujet n°11 : Schéma d'interpolation sur données mixtes, continues et ordinales

Commanditaires du projet

Jean-Stéphane Bailly (bailly@agroparistech.fr)

Carole Delenne / Denis Feurer (carole.delenne@umontpellier.fr)

Jérôme Verdun (jerome.verdun@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

La reconstitution de champs spatiaux par interpolation à partir de données échantillonnées dans l'espace est un problème ancien. Les schémas utilisent généralement un échantillon de points de mesures. Par des techniques d'observation (télédétection, tomographie, etc) on peut également reconstituer des courbes d'iso-valeurs de ces champs sans connaître la valeur exacte attribuée à ces courbes. C'est par exemple le cas en topographie, lors de suivis de géométries de plans d'eau lors de phénomènes de crue ou de décrue dans les deltas. Ces données sont informatives et il convient de pouvoir les intégrer pour reconstituer un champ complet.

La question posée ici est simple. On dispose sur un champ spatial d'observations ponctuelles (points topographiques) et d'une série de courbes d'iso-valeurs (courbes de niveaux) mais dont le niveau n'est pas connu, seul l'ordre d'une courbe à l'autre est connu ainsi que l'ordre par rapport aux observations ponctuelles. Quel schéma d'interpolation proposer pour estimer en tout point de l'espace une valeur du champ à partir de ces différentes données ?

Pour ce projet, on partira d'un exemple théorique (Fig. 1), qui mime un champ topographique avec quelques points connus, des courbes de niveaux ordonnées (issues d'analyse d'images) et dont la solution est connue (altitude en chaque point de l'espace).

Eléments à fournir en fin de projet

Rapport, script développés et présentation synthétique (présentation orale)

Indemnité éventuelle

Sans coût

Domaine de connaissances requises

Mathématiques appliquées, Méthodes d'interpolation et estimation spatiale

Sujet n°12 : Visite virtuelle de l'abbaye de l'Epau

Commanditaires du projet

LABERGERIE Eric (eric.labergerie@esgt.cnam.fr)

SIMONETTO Elisabeth (elisabeth.simonetto@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

En collaboration avec la direction de la culture représentée par Hélène CHEDORGE et le service du patrimoine et des politiques territoriales dirigé par Bertrand SECHET, du CG72, nous souhaitons continuer le travail de valorisation des levés topographiques et lasergrammétiques réalisés sur l'abbaye de l'Epau. L'objectif est de garder en mémoire sa richesse architecturale et de permettre aux internautes la visite de salles interdites d'accès au public.

1. Cette année, le travail sur l'abbaye doit aboutir à la mise en ligne d'une visite virtuelle des extérieurs sur le site web de l'abbaye de l'Epau. L'objectif du projet est d'obtenir un modèle accessible et fluide sur le net. Il sera complété de son environnement comme la bergerie, scannée l'année dernière, et le MNT obtenu par lidar aérien. Une étude sera menée du logiciel UNITY afin de déterminer sa capacité, ses performances, ses limites à une visite virtuelle.

Le travail aboutira aux résultats suivants :

- Modélisation de la bergerie à partir du nuage de points déjà acquis avec le logiciel 3D-Reshaper
- Assemblage de l'abbaye de l'Epau avec la bergerie et le MNT Lidar
- Etude de l'influence du poids du modèle 3D, de sa texturation et de sa structure sur le poids de la visite virtuelle produite avec UNITY
- Visite virtuelle avec le logiciel UNITY.

Eléments à fournir en fin de projet

- Rapport de synthèse
- Suite de la rédaction d'un tutorial du logiciel UNITY
- Données numériques : modèle 3D de l'abbaye de l'Epau, non texturé et texturé, fichiers UNITY, visite virtuelle exportée

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Sujet n°13 : Analyse 3D d'une réserve naturelle.

Commanditaires du projet

Christophe Charlet (christophe.charlet@esgt.cnam.fr)

Ghyslain Ferré (ghyslain.ferre@esgt.cnam.fr)

Jérémy Robert (jeremie.robert@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

La réserve naturelle des coteaux du pont-Barré est située à une trentaine de kilomètres au sud d'Angers. Elle s'étend jusqu'au Layon, qu'elle surplombe et vers lequel elle descend. Le site a un relief des plus intéressants : pentes importantes, plateaux et escarpements rocheux très présents et une complexité géologique non moins remarquable (assortiment de spilites, de grès et de schistes). Ces terres, exposées à un micro-climat type « méditerranéen » (pluviométrie plus faible que dans le reste de la région et très bon ensoleillement) ont permis l'acclimatation de nombreuses espèces animales et végétales (ainsi que le développement de la vigne qui donne aujourd'hui un vin réputé).

Les propriétaires des terres - La Ligue Protectrice des Oiseaux (LPO) et un vigneron, Jo Pithon - agissent de concert pour préserver et améliorer l'accès à cette réserve naturelle régionale (RNR).

Ainsi, le plan de gestion du site a permis de mettre en place :

- des placettes de suivi (quadrats : carrés de 2.50 m x 2.50 m) permettant l'analyse botanique tout au long de l'année (floraisons à toutes les saisons). Aujourd'hui, ces placettes sont repérées avec une précision de 5m ;

- des transects (transect : ligne virtuelle ou physique que l'on met en place pour l'étude d'un phénomène et où il y a comptage des occurrences présentes). Ces transects sont pour le moment repérés au décimètre.

D'autre part, lors de la construction de l'autoroute toute proche (A87), un remembrement (donc un bornage) a été effectué.

Le projet consiste donc :

- en une mission de stéréo-préparation précédant une acquisition de données par drone (mise en place et détermination par méthode GNSS de points de calage).

- à partir des données (photos et nuages bruts) :

- la réalisation d'un orthophotoplan ;

- l'application du plan cadastral sur l'orthophotoplan ;

- de proposer des coupes de terrain, le long des transects, avec modélisation 2D ;

- de modéliser (modélisation 3D réaliste) l'ensemble de la réserve (12 ha).

- de localiser précisément (topo + SIG) les points de relevés botaniques (4 coins des placettes de suivi - quadrats) ;

À chaque étape du projet, une estimation qualitative (précision) devra être réalisée.

Éléments à fournir en fin de projet

- résumé et rapport de projet ;

- données papier et/ou numériques : mesures, procédures, plans, coupes, données SIG, modélisation 3D,...

Indemnité éventuelle

Aucune indemnité.

Une à deux missions sur place sont programmées. Tous les frais sont pris en charge.

Domaine de connaissances requises

Domaines de connaissances requis :

- photogrammétrie ;
- SIG ;
- option relevé 3D (modélisation).

Logiciels utilisés :

- Autocad, Covadis, Cyclone, 3Dreshaper, ArcGis, ...

Sujet n°14 : Classification combinée des nuages de points acquis par lasergrammétrie terrestre en milieu naturel

Commanditaires du projet

VERDUN Jérôme (jerome.verdun@cnam.fr)

SIMONETTO Elisabeth (elisabeth.simonetto@cnam.fr)

BONNEFOND Mathieu (mathieu.bonnefond@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

De nos jours, la lasergrammétrie terrestre ou LIDAR terrestre est une technique de levé topométrique 3D dont l'utilisation pour l'auscultation des surfaces et objets naturels a très largement progressé. De nombreux phénomènes naturels dynamiques tels les glissements de terrain et coulées de débris, l'érosion des falaises côtières ou l'érosion des berges de rivière ne peuvent en effet s'étudier qu'à partir de modélisations géométriques tridimensionnelles qui doivent être réitérées dans le temps. Les nuages de points obtenus par scanner laser constituent par essence des modèles spatialement discrétisés des objets étudiés à partir desquels différentes classifications sont possibles en fonction de l'échelle spatiale d'observation de l'objet.

Une première classification fondamentale en milieu naturel consiste en la séparation de la végétation des surfaces minéralisées. Ces dernières peuvent à leur tour être classifiées en fonction de leur morphologie pour permettre, par exemple, la distinction entre des surfaces à faibles rugosité des surfaces d'éboulement. L'échelle centimétrique, une classification en fonction de la taille des roches composant les différents faciès lithologiques demeurent techniquement envisageable compte tenu de la précision des scanners laser disponibles actuellement. La classification des objets est également un préalable indispensable en vue de l'auscultation des surfaces naturelles.

L'une des difficultés majeures soulevée par la classification de nuages acquis en milieu naturel, est que les méthodes classiques qui utilisent la couleur (code RGB) ou la réflectivité deviennent beaucoup moins efficaces, voire inopérantes, pour les acquisitions par lasergrammétrie terrestre. En milieu naturel, par exemple, la réflectivité est une fonction multi variables parmi lesquelles figurent la distance de mesure, l'angle d'incidence, la réflectance de la surface des matériaux, qui, elle même, dépend de leurs compositions, leurs taux d'hydratation et leurs rugosités. Il est clair qu'une classification opérant sur autant de critères peut devenir très vite inextricable.

Pour éviter cet écueil, le logiciel de classification de nuages de points « CANUPO » [1] s'appuie sur une classification géométrique des points opérée à partir de leurs positions, et d'un critère de « dimensionnalité » qui répartit les points du nuage en trois catégories (1D, 2D, 3D) en fonction de l'échelle spatiale considérée. Ce logiciel opérationnel a été utilisé avec succès sur des nuages de points acquis sur des berges de rivières, dans le cadre du projet de recherche « SédiLoir ».

Si le logiciel CANUPO a largement démontré ses performances, il est vraisemblable que ces dernières puissent être encore améliorées par l'utilisation d'une classification mixte combinant des propriétés géométriques (positions) et physiques (réflectivité) des objets levés. C'est pourquoi ce projet se propose d'examiner la possibilité d'introduire les mesures de réflectivité ou de couleur, en combinaison avec celles de la position, dans le processus de classification utilisé dans CANUPO. La compréhension approfondie de l'algorithme mis en œuvre dans ce logiciel est un préalable indispensable dans ce projet. Puis, il sera question

de proposer un ou plusieurs algorithmes de classification mixte, qui seront validés par le développement d'un programme de démonstration opérant sur un jeu test, et le cas échéant sur des données acquises sur les berges du Loir et de l'Huisne.

Le sujet s'adresse à différents profils de candidats plus particulièrement intéressés par les applications des techniques topométriques à l'étude de phénomènes naturels et les problématiques environnementales.

Référence principale

1. Brodu, N., and D. Lague, 3D terrestrial lidar data classification of complex natural scenes using a multi-scale dimensionality criterion: Applications in geomorphology: ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 68, 2012, 121 – 134.

Eléments à fournir en fin de projet

- rapport de synthèse décrivant les développements théoriques et algorithmiques, ainsi que les résultats des tests de validation ;
- code du logiciel permettant la classification combinée.

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Lasergrammétrie, traitement de données 3D, géomorphologie, calcul scientifique, programmation.

Sujet n°15 : Impact de la réforme territoriale pour une petite commune rurale de la Sarthe : Fatines

Commanditaires du projet

Augereau Nicolas (nicolas.augereau@ates-energies.com)

Fournier Marie (marie.fournier@cnam.fr)

Nicolas-Duroy Joëlle (joelle.nicolas@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

La loi NOTRe adoptée en juillet 2015 (Nouvelle Organisation Territoriale de la République) a poursuivi le mouvement de réforme territoriale engagé depuis quelques années en France. Entre autres, les structures intercommunales à fiscalité propre (EPCI) sont appelées à être renforcées : aucune commune ne peut prétendre s'y soustraire et le processus d'intégration des communes se poursuit pour faire changer ces intercommunalités d'échelle. Au 1er janvier 2017, toute communauté de communes devront compter au moins 20 000 habitants et être organisées autour de bassins de vie cohérents.

Dans ce contexte, le paysage intercommunal français est appelé à fortement et rapidement évoluer. Pour un certain nombre de communes ou d'intercommunalités de petite taille situées en milieu rural ou péri-urbain en particulier, des choix devront être faits dans les mois à venir.

C'est dans ce contexte rapidement dressé, que la commune de Fatines formule une commande de Projet Pré-Professionnel. Cette commune appartient actuellement à la Communauté de Communes « du Pays des Brières et du Gesnois ».

Pour les étudiants en charge de ce sujet, il s'agira d'étudier entre autres comment une petite commune rurale située aux portes mais non rattachée à la Communauté Urbaine de « Le Mans Métropole » peut conserver son attractivité, son dynamisme et son caractère rural tout en tirant parti au mieux des évolutions liées à la réforme territoriale.

D'une manière plus précise, le travail attendu devra :

- Synthétiser et clarifier les différents impacts de la réforme à l'œuvre sur une petite commune rurale ;
- Présenter les différents scénarii d'évolution possibles pour la commune, au regard d'un diagnostic étayé de cette dernière, ainsi que du bassin de vie dans lequel elle s'inscrit ;
- Identifier les avantages et les limites de chacun de ces scénarii pour la commune ;
- Proposer une solution préférentielle.

Les étudiants en charge de ce sujet devront également réfléchir et organiser les modalités de communication de ces résultats auprès de deux types de publics sur la commune :

- L'équipe municipale : il s'agira d'éclairer cette dernière quant aux différentes options et opportunités qui s'offrent à la commune dans les années à venir
- Le « grand public » : les étudiants devront réfléchir aux meilleures modalités d'information et de sensibilisation des administrés de la commune sur ces questions

Les étudiants pourront également prendre part à la réflexion menée actuellement par la commune en vue de la modification du PLU en PLUi.

Eléments à fournir en fin de projet

- Rapport de projet
- Supports de communication développés

Indemnité éventuelle

Néant

Domaine de connaissances requises

Droit de l'urbanisme, droit administratif, aménagement-urbanisme

Sujet n°16 : Évaluation de la précision d'un levé aérien par drone.

Commanditaires du projet

Cali José (jose.cali@cnam.fr)

Eric Labergerie (eric.labergerie@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

La Société Hélicéo est une start-up qui fabrique et conçoit des drones photogrammètres au service de la topographie et de la cartographie. L'ambition de la société est de développer à plus ou moins long terme le géoréférencement direct de la donnée issue de capteurs Lidar et photographique sans nécessiter de points d'appui au sol.

Cependant, la société Hélicéo propose actuellement une solution opérationnelle de drone "photogrammètre" qui permet d'obtenir des modèles numériques de terrain par corrélation d'images, le géoréférencement s'effectuant grâce à des points de calage au sol. Le projet se propose comme objectif d'évaluer la précision de cette solution en particulier lorsque les levés sont réalisés en incidences oblique et verticale. Dans le cadre de cette étude seront développés un protocole de comparaison avec des levés classiques par tachéométrie, lasergrammétrie et une chaîne de traitement des différentes données topographiques.

Les étapes de travail suivantes seront donc mises en œuvre :

- préparation des missions de levés terrestres par tachéométrie et lasergrammétrie
- levés sur le terrain :
 - mise en place et détermination des coordonnées des points de calages pour le géoréférencement.
 - levés terrestres et aériens
- traitement des données terrestres.
- traitement photogrammétrique des données acquises par le drone d'Hélicéo.
- comparaison des levés selon le contexte.

Plusieurs sites sont potentiellement envisageables pour cette étude, un site archéologique, une carrière et une berge. Le choix définitif se fera en concertation avec l'entreprise et les commanditaires.

Eléments à fournir en fin de projet

- les jeux de données brutes et traitées avec une notice explicative.
- un rapport de synthèse décrivant les différents protocoles mis en place et mettant en valeur les résultats obtenus.

Indemnité éventuelle

Néant

Domaine de connaissances requises

Topographie, Lasergrammétrie, Photogrammétrie

Ce sujet est bien dimensionné pour les étudiants(es) qui ont suivi l'option relevé 3D

Sujet n°17 : de la représentation au plan cadastral des limites intercommunales

Commanditaires du projet

Proudhon Christophe (christophe.proudhon@esgt.cnam.fr)

Croix Philippe (philippe.croix@dgfip.finances.gouv.fr)

Berteau Gilles (gilles.berteau@dgfip.finances.gouv.fr)

Contenu et objectifs du projet

La représentation parcellaire cadastrale unique (RPCU) est fondée sur le principe d'une continuité géographique, sur l'ensemble du territoire national, des limites des parcelles cadastrales, des feuilles cadastrales et des limites de communes en conformité avec la réalité du terrain et les actes réglementaires. Parmi les différentes phases identifiées pour atteindre cet objectif, l'une d'entre elles consiste à fiabiliser les limites de communes.

L'objectif du projet proposé est, sur une commune proche du Mans (Rouillon) de procéder à une évaluation de la représentation des limites intercommunales au regard des procès-verbaux de délimitation intercommunale.

Il conviendrait, dans ce travail :

- de collecter en mairie ou aux archives départementales les PV de délimitation intercommunale (initiaux et modificatifs le cas échéant) et les croquis associés pour la commune de Rouillon et les communes limitrophes ;
- de reconnaître les limites sur le terrain ;
- d'analyser les discordances éventuelles et de les signaler sur une copie du plan cadastral de la commune de Rouillon.

Éléments à fournir en fin de projet

En plus du rapport de projet, il sera attendu :

- le report sur le plan cadastral de la limite communale de Rouillon telle qu'elle résulte des documents juridiques recueillis (au format DXF) ;
- une analyse critique des situations de discordance et une proposition de résolution.

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Cadastre

Il est préférable qu'un des élèves de l'équipe ait déjà réalisé un dossier de délimitation intercommunale.

Sujet n°18 : Simulation de nuages de points issus d'un levé aérien par drone

Commanditaires du projet

Cali José (jose.cali@cnam.fr)

Bonnefond Mathieu (mathieu.bonnefond@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Depuis quelques années les drones ont fait leur apparition dans le domaine de la topographie en complément des techniques traditionnelles de levés terrestres. La majorité de ces drones sont des drones "photogrammètres" qui permettent la modélisation 3D à partir de photographies. Néanmoins apparaissent aujourd'hui des drones équipés de Lidar mais cette solution technologique reste encore très onéreuse et les précisions obtenues sont encore médiocres par rapport à celles obtenues par levé photogrammétrique. L'objectif de ce projet est donc d'évaluer la précision d'un levé aérien par drone en partant de l'équation de géoréférencement qui prend en compte les imprécisions des différents capteurs. Il s'agit de développer un simulateur permettant d'obtenir un nuage de points géoréférencés et de le comparer à un nuage de référence. Cette comparaison permettra non seulement d'estimer la précision du levé mais permettra d'aborder également l'étude des déformations par lasergrammétrie. Ce simulateur sera programmé en Python.

Éléments à fournir en fin de projet

- les scripts développés et les notices explicatives.
- un rapport de synthèse décrivant les différents traitements et résultats obtenus

Indemnité éventuelle

Néant

Domaine de connaissances requises

Ce sujet est bien dimensionné pour les étudiants(es) qui ont suivi les options relevé 3D et positionnement dynamique et qui sont intéressés par du développement informatique.

Sujet n°19 : Evolution du profil en long d'une rivière fortement anthropisée : la Cure (Morvan, Bourgogne)

Commanditaires du projet

Louis Gilet (louisgilet@gmail.com)

Frédéric Gob (frederic.gob@univ-paris1.fr)

Jérémy Robert (jeremie.robert@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Le projet proposé s'insère dans le cadre d'une thèse sur le charriage et les obstacles à la continuité sédimentaire sur les cours d'eau du Morvan. Cette thèse vise à caractériser le transport sédimentaire grossier et le fonctionnement hydromorphologique actuels de l'Yonne et de la Cure. Il s'agit toutefois de deux hydrosystèmes largement anthropisés pour lesquels il est nécessaire de considérer les usages et pressions exercées depuis de nombreux siècles : moulinage (XIIe-XXe siècle) flottage du bois (XVIe-XXe), et hydroélectricité depuis les années 1920. En effet, les aménagements réalisés pour ces activités (seuils, recalibrages, rectifications, barrages) ont durablement modifié la dynamique et morphologie fluviale de l'Yonne et de la Cure. La compréhension des formes et processus fluviaux à l'œuvre sur ces deux rivières doit donc autant intégrer les influences héritées d'anciennes pratiques (flottage) que les contraintes imposées par des activités qui demeurent (hydroélectricité).

Une des approches développées consiste à associer suivi du transport grossier (marquage PIT tag) et suivi de l'évolution du lit des rivières. Pour ce deuxième volet, nous disposons notamment de profils en long de l'Yonne et de la Cure réalisés par le Service du Nivellement général de la France et datant respectivement de 1933 et 1930. La construction des barrages hydroélectriques était alors en cours (1930-1933 pour la Cure) ou relativement récente (1923 pour l'Yonne), et par conséquent l'impact des ouvrages restait très limité. C'est pourquoi une comparaison de ces profils anciens avec des profils actuels devrait permettre d'évaluer l'éventuelle influence des barrages sur la géométrie en long des rivières. Pour cela, les profils en long actuels sont réalisés en se recalant sur les repères de nivellement utilisés pour les levés des années 1930. Sur la Cure et l'Yonne, plusieurs kilomètres de linéaire ont déjà été levés et comparés à leur profil ancien. Nous avons ainsi été en mesure d'observer certaines modifications verticales (incision / exhaussement) ayant affecté les lits depuis la construction des ouvrages.

Le projet des étudiants consisterait à réaliser suivant la même méthode une section du profil en long de la Cure (3 km de linéaire environ) au moyen d'une station totale fournie par le Laboratoire de Géographie Physique. Cette section se trouve dans un tronçon court-circuité par un canal de dérivation et situé à l'aval d'un grand barrage hydroélectrique (barrage de Crescent), elle présente donc un grand intérêt. Le fonctionnement du barrage a en effet grandement bouleversé le régime hydrologique du tronçon court-circuité (débit réservé uniquement ou presque, absence de crues) et limite sa recharge sédimentaire en éléments grossiers (pas d'affluent majeur en aval du barrage). Il est ainsi très probable que la morphologie du tronçon ait fortement évolué depuis les années 1930 en réponse à ces changements de débit liquide et solide imposés par l'ouvrage.

Pour mener à bien le projet, cinq jours de terrain sont prévus. Le site d'étude se trouve dans la commune de Chastellux-sur-Cure, dans la Nièvre, dans le nord du Parc Naturel Régional du Morvan. Plusieurs hébergements sur place ou à proximité seront susceptibles d'accueillir les étudiants (Gîtes ; le centre archéologique européen de Bibracte, à Glux-en-Glenne, propose également des possibilités d'hébergement).

Les missions qui seront confiées aux étudiants dans le cadre de ce projet sont :

• Recherche des repères de nivellement utilisés pour le profil en long de 1930

• Réalisation du profil en long de la Cure sur environ 3 km de linéaire en se recalant sur les repères du profil de 1930 (5 jours de terrain)

• Calcul de la marge d'erreur et détermination d'un niveau seuil de détection d'une évolution verticale significative du lit de la Cure

• Comparaison entre le profil en long réalisé et celui de 1930 et interprétation des résultats

• (Si le temps le permet) Réalisation d'une dizaine de profil en travers sur 100 m du linéaire de la Cure, au sein de la même section sur laquelle sera effectué le profil en long

Eléments à fournir en fin de projet

- cartographie de l'évolution verticale du lit de la Cure
- fichiers de données topographiques acquises sur le terrain

Indemnité éventuelle

indemnités couvrant le déplacement sur le terrain

Domaine de connaissances requises

Sujet n°20 : Estimation de la trajectoire d'un mobile par combinaison de mesures tachéométriques et inertielles

Commanditaires du projet

BONNEFOND Mathieu (mathieu.bonnefond@cnam.fr)

CALI José (jose.cali@cnam.fr)

VERDUN Jérôme (jerome.verdun@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

L'utilisation hybride d'une centrale inertielle et d'un récepteur GNSS pour former un système de navigation s'est généralisée depuis une vingtaine d'années. Dans le domaine des sciences topographiques, les systèmes de navigation hybrides sont utilisés dans toutes les applications de mesures embarquées nécessitant le géoréférencement direct du véhicule porteur telles la photogrammétrie et la télédétection aériennes, la bathymétrie et plus récemment la cartographie mobile ou « mobile mapping ». Les progrès réalisés conjointement en micro-électronique ont rendu possible la miniaturisation des capteurs – accéléromètres et gyromètres – intégrés dans une centrale inertielle sous la forme de composants « MEMS » (Micro-Electro-Mechanical Systems) autonomes et bon marché qui peuvent être installés et mis en œuvre par un non-spécialiste pour ses propres besoins en positionnement. Les domaines de la robotique, de l'automobile et des véhicules guidés ou autonomes (drones) ont largement mis à profit ces nouveaux dispositifs pour du positionnement en temps réel ou de la navigation. En outre, les systèmes hybrides inertie-GNSS miniatures commencent à s'implanter dans l'arsenal des instruments de mesure utilisés par le géomètre plus particulièrement pour la mesure de déformation des grands ouvrages – ouvrages d'art, bâtiments, ponts, barrages, centrales nucléaires...– par auscultation continue de différents points de l'ouvrage équipés de tels dispositifs.

Le problème de la connaissance des bruits sur les mesures d'une centrale inertielle est particulièrement crucial, notamment en vue de leur combinaison avec d'autres données par des méthodes de filtrage. La grande variété des types de capteurs qui équipent les centrales (miniatures, de grade intermédiaire ou de haut grade), fait qu'il est nécessaire de procéder à l'identification des bruits et l'estimation de leur niveau pour chaque nouvel instrument. Cette opération s'appuie sur l'acquisition de données sur une trajectoire de référence préalablement définie. Elle peut être réalisée, par exemple, sur le banc d'étalonnage de l'ESGT, après avoir monté le système de navigation sur le chariot mobile du banc. Le but de ce projet consiste donc en la mise au point du protocole expérimental d'acquisition des données, pour la détermination du bruit de mesure dans les centrales inertielles.

Les opérations à réaliser sont :

1. mise en place de l'instrumentation (interféromètre, tachéomètre et centrale inertielle) ;
2. mise en place d'une procédure de synchronisation de l'acquisition des différentes données ;
3. la réalisation de la manipulation d'acquisition sur trajectoire prédéfinie [1] ;
4. développement d'un processus de traitement des données.

Ce sujet constitue l'avant – projet d'un travail de fin d'études proposé cette année par le laboratoire GeF, en collaboration avec le laboratoire de Mathématiques de l'université du Maine, consacré à la modélisation et l'estimation des bruits de mesure qui affectent les centrales inertielles. Ce TFE s'inscrit dans le cadre de l'amélioration des performances des systèmes de positionnement dynamique.

Référence

[1] Bogatin, S., Foppe, K., Wasmeier, P., Wunderlich, T. A., Schäfer, T. and Kogoj, D. (2008), Evaluation of linear Kalman filter processing geodetic kinematic measurements : Measurement, 41, 561 – 578.

Eléments à fournir en fin de projet

- 1 -- Rapport de synthèse décrivant le protocole et les résultats des tests expérimentaux.
- 2 -- Codes des programmes développés et notice d'utilisation.

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Ce sujet est bien dimensionné pour les étudiants ayant suivi l'option de 3e année « positionnement dynamique ».

Sujet n°21 : Répartition spatiale de la vapeur d'eau Mise en oeuvre et analyse sur le réseau expérimental du Mans

Commanditaires du projet

morel laurent (laurent.morel@esgt.cnam.fr)

durand Frédéric (frederic.durand@esgt.cnam.fr)

durand stéphane / Van Baelen Joel (stephane.durand@esgt.cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Le Laboratoire de Géodésie et Géomatique (L2G) du CNAM s'intéresse depuis plusieurs années aux études troposphériques par GNSS et maîtrise aujourd'hui l'utilisation des logiciels scientifiques GNSS pour l'estimation des délais humides zénithaux (ZWD. Il emploie à déployer sur la ville du Mans un réseau expérimental extrêmement dense de stations permanentes (maillage de 5 km avec 9 stations). Il appuie d'une part sur la présence de deux stations GNSS permanentes RGP sur la ville et d'autre part sur trois autres stations installées une première fois par ses soins en 2015.

L'objectif de ce réseau est de réaliser en continu une tomographie 3D de la troposphère, permettant d'évaluer les structures fines submésos-échelle au-dessus de la ville. Le Laboratoire de Météorologie Physique de Clermont-Ferrand avec lequel nous collaborons sur ce projet maîtrise quant à lui le logiciel d'inversion tomographique TSAAR qui permet de retrouver la répartition 3D de vapeur d'eau au-dessus du réseau.

Le premier objectif de ce projet est de réactiver la mise en oeuvre du réseau (1 à 3 récepteurs à réinstaller) et de le compléter avec une ou deux nouvelles stations à installer complètement sur des sites déjà choisis et validés. Le second objectif de ce projet consiste à améliorer la chaîne de traitement depuis l'estimation des paramètres troposphériques (ZWD et gradients) par GNSS jusqu'à l'inversion tomographique en 3 dimensions. Il agira d'une part de substituer au traitement GNSS fait actuellement par le logiciel GAMIT un traitement PPP avec le logiciel GIPSY et d'autre part d'implémenter une nouvelle routine Matlab existante pour les fonctions de projection dans le logiciel TSAAR.

A la suite de ces évolutions, les étudiants analyseront les nouveaux résultats obtenus en comparant aux précédents et/ou en traitant d'autres périodes.

Eléments à fournir en fin de projet

Fiches Complètes des stations semi-permanentes

Rapport

Indemnité éventuelle

aucune indemnité (déplacement avec véhicule ESGT)

Domaine de connaissances requises

GNSS

Sujet n°22 : Développement, mise en oeuvre et évaluation d'un algorithme de délimitation de plans d'eau à partir d'images aériennes RGB

Commanditaires du projet

Massuel/Sylvain (sylvain.massuel@ird.fr)

Feurer/Denis (denis.feurer@ird.fr)

Polidori Laurent (laurent.polidori@cnam.fr)

Contenu et objectifs du projet

Parmi les différents moyens d'accès à la ressource en eau, les réservoirs à surface libre (lacs naturels ou de retenue) sont ceux pour le suivi desquels la télédétection présente le potentiel le plus évident. Pourtant, des méthodes génériques et simples à mettre en œuvre pour l'estimation précise du ruissèlement stocké font actuellement défaut en hydrologie. Or, la disponibilité croissante d'images d'observation de la terre, en particulier les images RGB telles que celles pouvant être acquises par moyens légers aéroportés permet d'envisager un suivi temporel de plus en plus fin de l'évolution des contours des plans d'eau et donc, in fine, des volumes stockés.

Le travail consistera d'abord à faire un bilan des algorithmes existants de détection de plans d'eau et des principes physiques associés à ces algorithmes (caractérisations spectrales, géométriques, texturales, etc..). Dans un second temps un nouvel algorithme sera proposé et son efficacité sera évaluée par rapport à un détourage manuel réalisé par photo-interprétation (Massuel et al., 2014). Les points forts et les limites de l'algorithme seront discutés et des recommandations pour les futures acquisitions seront formulées.

Une application sera réalisée sur des images acquises par cerf-volant à différentes dates sur la retenue collinaire de Kamech (<http://www.obs-omere.org>).

Eléments à fournir en fin de projet

rapport de synthèse

algorithme implémenté et documenté

fichiers numériques des données brutes et des résultats de traitements d'images géoréférencées

Indemnité éventuelle

Domaine de connaissances requises

Télédétection, géoréférencement, traitement d'image, programmation

Sujet n°23 : Etude sur l'implantation d'une passerelle piétons/vélos sur le Loir

Commanditaires du projet

CHAUVIN Nicolas (nchauvin@wanadoo.fr)

LEGAT Jérôme, dir. cadre de (jerome.legat@ville-lafleche.fr)

Contenu et objectifs du projet

La ville de LA FLECHE se caractérise par l'existence de plusieurs sites touristiques de part et d'autre du Loir (notamment, le zoo, et les lacs de La Monnerie) ; pour développer le tourisme, la ville envisage de renforcer les liaisons douces entre les différents sites. Pour se faire, la ville envisage l'implantation d'une passerelle piétons/vélos enjambant le Loir.

Un site d'implantation est à l'étude.

Sur ce site, plusieurs implantations sont possibles.

La ville souhaite connaître les avantages et les inconvénients de chacune d'entre elles, en fonction d'un certain nombre de paramètres, éventuellement à compléter dans le cadre du devoir de conseil : topographie des lieux, impact environnemental et coût de réalisation.

il s'agit donc, à partir de la réalisation de plusieurs études, consultations de documents, et analyse de la situation juridique des lieux, de proposer, dans un document de synthèse, un ou plusieurs scénarii.

Eléments à fournir en fin de projet

Le bien livrable sera constitué d'un plan et d'un rapport explicatif.

Indemnité éventuelle

Pas de prise en charge prévue

Domaine de connaissances requises

Le projet nécessitera la mise en oeuvre de connaissances dans les domaines de la topographie, du droit public (droit de l'environnement, droit des propriétés publiques) et, dans une moindre mesure (et en collaboration avec les services), d'écologie.

Sujet n°24 : Numérisation et géoréférencement de données à grande échelle à l'aide du logiciel QGIS Comment garantir la qualité des données ?

Commanditaires du projet

DEJOUR Nathalie (n.dejour@orange.fr)

HABCHI Vincent (vincent@cimaxonline.fr)

Contenu et objectifs du projet

Les collectivités territoriales disposent d'un patrimoine de données géographiques souvent conséquent mais de qualité très hétérogène : dans un même service (aménagement et urbanisme, assainissement, éclairage public, etc.), des plans papier peuvent côtoyer des images numériques non géoréférencées, des données produites sous AutoCAD ou Microstation, ou des données vectorielles dans différents formats SIG (.shp, .tab, etc.) et dans différentes projections cartographiques. Cette situation résulte de l'évolution, au fil des ans, à la fois des pratiques géomatiques au sein du service ou des bureaux d'études prestataires auxquels il fait appel (cabinets de géomètres, bureaux d'études en urbanisme ou en assainissement par exemple) et des réglementations (passage au RGF93 par exemple). Or, dans un objectif de gestion efficace du territoire, ces données sont amenées à être harmonisées dans le SIG de la collectivité.

Par ailleurs, les nouvelles obligations légales (notamment le décret DT/DICT et le guichet unique, le géoportail de l'urbanisme, etc.), dans la mesure où elles conduisent à produire des documents opposables, imposent de maîtriser la qualité des données géographiques numériques tout au long de leur processus d'acquisition, de traitement et de mise à jour : au mieux de la préserver, au pire d'en connaître le degré de dégradation. Ceci est particulièrement important dans le cadre de l'application du décret DT/DICT, où la connaissance de la classe de précision des données a des conséquences tant sur les modalités de prise en charge du coût des rendus cartographiques que sur les risques encourus sur le terrain lors des travaux opérés sur les réseaux.

Le projet débutera par l'analyse critique des caractéristiques des différentes projections des systèmes NTF et RGF93 disponibles dans QGIS et IGNMap ainsi qu'une description pédagogique des critères de qualité d'une donnée géographique (précision, exactitude, échelle, projection, etc.). Cette 1^{ère} étape devra permettre à un public non spécialiste de comprendre, à partir de cas concrets, sur quels points doit porter sa vigilance lorsqu'on effectue, par exemple, la recette de prestations cartographiques ou lorsqu'on réalise des mises à jour en interne.

Il s'agira ensuite de discuter dans quelles conditions le respect des classes de précision imposées par le NAP peut être garanti tout au long du cycle de vie de la donnée (géo)graphique, et de définir la ou les procédures les plus adaptées pour y parvenir. Pour ce faire, une étude comparative devra permettre de mesurer, à partir de jeux de données tests à grande échelle :

- l'impact du choix de la projection et du fonds de plan référence de la numérisation (orthophotographie, PCI vecteur, plan scanné) sur la qualité des données vectorielles numérisées dans QGIS, dans le cadre de la saisie ou de la mise à jour de réseaux secs ou humides.
- Le degré de précision accessible selon les paramètres de géoréférencement (type de transformation, méthodes de ré-échantillonnage, résolution, compression, projection cartographique) retenus dans QGIS et les points d'appui choisis (nombre, répartition géographique, calcul des résidus, etc.) pour géoréférencer un plan papier scanné.
- Les conséquences de la conversion de données vectorielles CAO/DAO au format SIG, selon la méthode choisie.

Les données produites selon les différentes procédures testées dans QGIS feront l'objet de fiches de métadonnées, conformément aux exigences de la directive INSPIRE.

Eléments à fournir en fin de projet

- Projets cartographiques sous QGIS présentant les résultats des tests effectués sous différentes projections : données vectorielles et projet .qgs
- Tableau comparatif des résultats obtenus avec les différentes procédures.
- Fiches de métadonnées
- Dans la mesure du possible (selon le temps imparti et la qualité des résultats), ce travail exploratoire sera valorisé sous la forme d'un petit guide, à destination des services des collectivités, qui présentera les principes de qualification d'une donnée géographique et les procédures adaptées pour en garantir la qualité. Ce guide, co-rédigé par les élèves-ingénieurs et le commanditaire, serait diffusé gratuitement au format .pdf et pourrait faire l'objet d'une annonce dans la revue Géomatique Expert et sur le site de l'AFIGEO.

Indemnité éventuelle

Sans objet

Domaine de connaissances requises

Notions de géodésie, topographie, SIG, CAO/DAO, qualité des données (topologie, précision, exactitude, projection, etc.)

