

IGSO FÊTE SES 20 ANS

## FORMATION TECHNOLOGIES ET LAT

Le bulletin d'information  
de l'association des  
Ingénieurs Géomètres de  
Suisse Occidentale

I G S O

INGÉNIEURS GÉOMÈTRES  
DE SUISSE OCCIDENTALE

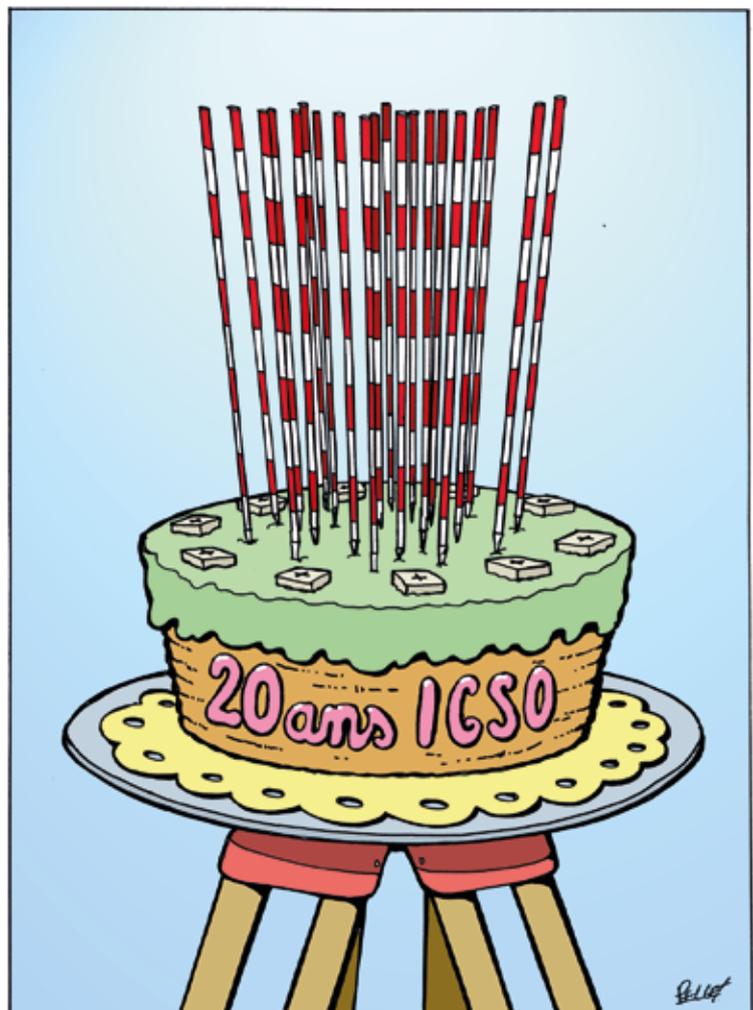
## NOUVEAU NOM NOUVEL HABIT LE BULLETIN DEVIENT LA GAZETTE

*Après 24 numéros et 20 ans d'existence, le Bulletin tire sa révérence pour laisser place à la Gazette.*

La révolution 4.0 dont nous parlions dans le précédent numéro ne touche pas que les outils technologiques. Elle pousse à repenser la communication d'une association. Un logo plus moderne, un site internet orienté sur les besoins des «clients», une communication active sur les réseaux sociaux, une newsletter électronique. Pour ses 20 ans, IGSO est en train de prendre ce virage-là!

Visitez le site internet, suivez, likez, commentez, abonnez-vous à nos pages sur Facebook, LinkedIn, Twitter, Instagram...

Vous tenez dans vos mains le premier numéro du magazine de l'association dans son nouvel habit. Plus moderne, mais toujours dans un format papier, pour qu'il garde sa place sur votre bureau en «chair et en os». Nous espérons que vous prendrez toujours autant de plaisir à sa lecture et qu'il saura répondre à vos attentes.



## ÉDITO

**FORMATION, TECHNOLOGIES  
ET LAT**

par Michel Kasser  
Président IGSO

Votre association, l'IGSO, revient vers vous pour vous informer de nos actualités, particulièrement nombreuses en ce moment. Pour commencer, et plusieurs articles de ce numéro y sont consacrés, j'évoquerai le domaine de la formation professionnelle, celle de nos futurs collaborateurs, mais aussi bien celle de la formation continue, celle de l'entretien de nos connaissances dans un secteur où tout évolue très rapidement :

La HES-SO est l'organisme qui forme l'essentiel de nos collaborateurs en Suisse romande, que ce soit au niveau ingénieur, au sein de la HEIG-VD, son école d'Yverdon, ou au niveau du Master qui permet la préparation au brevet fédéral de géomètre. Les deux années écoulées ont vu beaucoup d'évolutions, et auront été une véritable charnière pour nous tous. En préambule, je citerai les importants changements dans le corps professoral de la filière géomatique du Bachelor: trois départs et donc trois nouveaux arrivants que nous saluons très cordialement, et un poste en mensuration officielle enfin pourvu. Il s'agit donc d'un remaniement majeur au sein d'une orientation qui fonctionne avec seulement six professeurs permanents. Au-delà de ce renouvellement, naturel même si par une série de conjonctions inattendues il est considérable, nous notons la difficulté récurrente pour nos collègues géomètres en activité à assurer des enseignements ponctuels, pourtant très importants pour nos étudiants, leur apportant des illustrations parfaitement actuelles sur leurs futurs métiers. Nous y voyons la conséquence regrettable des charges de plus en plus lourdes qui pèsent sur leurs épaules, et ils ont de plus en plus de mal à libérer du temps pour apporter leurs connaissances aux étudiants, malgré leur extrême bonne volonté.

Ensuite, les grandes manœuvres qui ont eu lieu dans le master permettant la préparation au brevet a fait l'objet d'un reformatage complet. Le Master en Ingénierie Territoriale (MIT) s'achève désormais, après nous avoir donné toute satisfaction en termes de qualité

**SOMMAIRE**

<b>Édito</b>	2
<b>Projets de Masters</b> Cuvée 2018-2019	4
<b>Genève</b> Utilisation du BIM à Genève	8
<b>Brevet</b> L'ingénieur géomètre breveté	18
<b>Formation académique</b> Un nouveau Master HES-SO - UNIGE	20
<b>Marchés publics</b> Ne pas baisser les bras!	21
<b>Formation continue</b> GEO-AT, un programme à la carte	23
<b>Aménagement du territoire</b> LAT-PDCN-LATC dans le pays de Vaud	25

**RÉDACTION**

A. Ueberschlag  
P. A. Droz  
R. Durussel  
J. Henry

**CONTACT**

**Secrétariat IGSO**  
T. +41 58 796 33 00  
E. [info@igso.ch](mailto:info@igso.ch)  
[www.igso.ch](http://www.igso.ch)

de formation depuis son démarrage en 2011.

Ce jugement, nous pouvons l'étayer par un très bon niveau de réussite au dit brevet fédéral, ainsi que par les retours de ses étudiants durant 8 ans. Le Master en Développement Territorial (MDT), conjoint avec l'Université de Genève et qui démarre, a pris désormais le relai, sur des bases différentes mais très intéressantes, et avec des effectifs satisfaisants. L'IGSO s'est impliquée autant qu'il lui a été possible dans les discussions préparatoires à ce nouveau master, et tout spécialement dans son orientation en Ingénierie Géomatique. De celle-ci, il est attendu qu'elle assure à son tour la préparation au brevet, mais il est aussi espéré qu'elle permette à de nouveaux publics d'approfondir la géomatique, ce qui rendra également de grands services à nos professions.

Et puis, la fin des travaux préparatoires à la création du nouveau CAS en géomatique et aménagement du territoire, porté par l'IGSO et mis en œuvre par la HEIG-VD. Ce sera une étape importante pour la mise à jour de nos connaissances professionnelles, qui permettra à certains de capitaliser leur formation continue sous une forme diplômante, tout en améliorant l'affichage de notre offre pour tous.

Dans ce numéro, vous trouverez également un article particulièrement intéressant sur les devoirs professionnels des géomètres, un autre sur l'utilisation du BIM à Genève, un canton toujours pionnier en matière de géomatique, et puis encore un bilan de la LAT après 5 ans, un sujet qui nous concerne tout particulièrement. Tout ceci nous fait espérer que ce numéro pourra vous captiver vous aussi, et vous montrer le caractère très vivant et évolutif de nos professions !

Avant de vous laisser à votre lecture, notre association fête ses 20 années d'existence, et nous avons prévu un évènement pour marquer cet anniversaire. À bientôt donc...

## IL Y A 20 ANS...

*«En effet, Michel, notre association est maintenant une grande jeune fille dont je rappelle ici la naissance en 1999.*

*Il a fallu un téléphone du président de la section genevoise de la SSMAF, Jean-Bernard Bucheler au soussigné et qui consista à dire « on est trop petit à Genève, on ne fait rien, si nous unissons nos destins ? »*

*Je fus tout de suite convaincu et nous imaginâmes de faire une grande section de toute la Suisse romande, d'où le « Suisse occidentale », mais les valaisans traînant les pieds, les fribourgeois étant bilingues, les neuchâtelois sur un autre apprentissage et les jurassiens décidément trop loin, nous en restâmes à une association valdo-genevoise.*

*Restait alors à traiter la question des groupes patronaux. Il parut très vite évident que l'AGG allait rester au bout du lac de Genève et le GP-AVIG, futur Ordre Vaudois des Géomètres, au bord du lac Léman. Il fallut faire des statuts, ce qui nécessita 2 assemblées générales et régler les contributions de chacun ce qui fut facile au niveau des membres, mais un peu plus complexe finalement dans la pratique, ne devant être financées en commun par des fonds spéciaux que les activités réellement communes comme le bulletin que nous tenons entre les mains.*

*Le rapprochement a été réel et ce fut chaque fois un plaisir de se rencontrer du Château de Lucens, au Chaplin's World ou au puzzle géant à la HEIG-VD des 100 ans de la MO en Pays vaudois, en passant par le musée de la Croix-Rouge, celui de la Réforme et un jeu de huis-clos à Genève. Le choc des cultures a été favorable et chacun de rire de l'accent de l'autre tout en œuvrant en commun pour la corporation.*

# PROJETS DE MASTERS

CUVÉE 2018-2019

*Le travail de master est un travail de recherche qui vient clore le cursus de l'étudiant en lui faisant mettre en pratique certaines connaissances acquises lors des semestres précédents. Vous trouverez ci-après les résumés de quelques uns des travaux réalisés ces deux dernières années. Ceux-ci vous permettront d'appréhender la multiplicité des domaines dans lesquels l'ingénieur géomètre d'aujourd'hui peut officier.*

## **IMPLÉMENTATION D'OUTILS INTERLIS DANS UN SYSTÈME D'INFORMATION GÉOGRAPHIQUE OPEN SOURCE**

*Vincent Pointet*

Le traitement de données spatiales en Suisse nécessite l'utilisation du standard INTERLIS (Inter Land Information System). Soucieux de répondre aux problèmes d'interopérabilité des systèmes et précurseur dans la standardisation internationale, le mécanisme helvétique sépare le modèle et les données pour s'assurer de l'indépendance des systèmes. Resté jusqu'à aujourd'hui une spécialité maîtrisée principalement par les géomètres, avec comme terrain de jeu la mensuration officielle, il va s'étendre demain à d'autres acteurs et davantage de thématiques. C'est la mise en œuvre de la loi sur la géoinformation qui l'impose, et ceci pour l'ensemble des géodonnées de base. L'intérêt pour les outils compatibles avec INTERLIS va ainsi croître.

La liberté des méthodes implique que les acteurs trouvent une solution pour respecter le cadre légal. Les modèles de géodonnées minimaux impliquent la gestion d'INTERLIS 2 et, par conséquent, de nouveaux principes liés à la programmation orientée objet. L'efficacité des outils et la fiabilité des résultats sont primordiaux dans la pratique professionnelle. En effet, les outils open source, pour le traitement d'INTERLIS, existent depuis des années mais leur utilisation n'est pas triviale et leur fiabilité est difficile à estimer. Ils constituent une suite d'opérations à effectuer à l'aide de plusieurs composantes. Par

conséquent, ils ne sont que très peu utilisés dans la pratique.

Les recherches et applications pratiques réalisées au cours de ce projet ont permis d'évaluer le potentiel et les lacunes des différents outils existants face aux problématiques et besoins des utilisateurs. La chaîne de traitement complète a été considérée pour tester les outils ili2pg et ili2gpkg sur des jeux de données INTERLIS 1 et 2.

Les étapes de traitement ont notamment permis d'implémenter un modèle minimal en base de données (PostGIS) et de l'utiliser au travers d'un système d'information géographique (QGIS). Des objets ont été saisis dans les différentes classes du modèle et l'export des données a été vérifié au check afin d'attester de la conformité des données. Néanmoins, certaines limitations apparaissent car tout n'est pas implémenté en open source. Un fort potentiel d'optimisation a été décelé dans la phase suivant la validation des données, à la sortie du checker, lorsqu'il s'agit d'analyser le fichier d'erreurs et de corriger les données erronées.

Les développements réalisés aboutissent à l'élaboration d'un outil open source, sous forme d'un plugin QGIS (VISILI2), permettant de visualiser les erreurs topologiques et attributaires sur la base du fichier d'erreurs issu du checker et du fichier de données originales en INTERLIS 2. Cet outil implémente la chaîne de traitement et constitue une réelle optimisation qui offre un gain de temps pour l'analyse et la correction des erreurs.

Finalement, l'ensemble des étapes de traitement réalisées dans ce travail ouvre une nouvelle vision sur les capacités actuelles et futures des outils open source. Les résultats obtenus permettent d'envisager avec optimisme l'utilisation des outils open source pour le traitement d'INTERLIS.

### **ROBOT VALIDATION WITH THE QDAEDALUS SYSTEM : «INTEGRATION OF A ROBOT IN A GLOBAL REFERENCE FRAME»**

*Timon Janut*

Divers projets liés au robot KUKA de l'ETH Zurich sont en développement, en phase initiale ou avancée. En 2016, Carla Rauchenstein a effectué une étude dans le cadre de son Bachelor concernant la répétabilité et la détermination de l'outil de travail du robot.

Ce travail répond à un besoin des utilisateurs du robot, qui est son intégration dans un cadre de référence global sur le toit de l'HPV. L'objectif de ce projet est de pouvoir positionner et d'orienter une antenne GNSS, afin de pouvoir faire des calibrations d'antenne en vue de la thèse de doctorat de Daniel Willi. D'autres applications, non-liées au robot, nécessitant une référence globale à cet endroit sont évidemment aussi envisageables.

Afin de répondre à ce besoin, un nouveau réseau de points fixes a été déterminé sur le toit. Il s'intègre à environ 2 mm en planimétrie et 4 mm en altimétrie au système de coordonnées WGS84 et CH1903+. Finalement il s'agit d'un cadre de référence topocentrique, avec une précision variant entre 0.1 mm et 0.2 mm pour les points les plus proches du robot. La matérialisation à disposition peut être utilisée pour des mesures avec différentes techniques, tel que le système QDaedalus, le Lasertracker, la tachéométrie ou le nivellement de précision. Des sphères ont été fabriquées avec une précision de centrage de 0.1 mm pour le système QDaedalus en modifiant du matériel Bohnenstingl. Ce sont des sphères avec une zone plane à l'intérieur, sur lequel des cibles à plusieurs cercles ont été centrées à l'aide d'une caméra.

Enfin, nous avons montré qu'il est possible de calculer la transformation entre le système de coordonnées du robot et le système topocentrique, afin de pouvoir piloter le robot dans un système global, basé sur des codes Matlab et le logiciel QKuka développé sur QTCreator 1.

Cela ouvre le champ à de nombreuses futures simulations avec le robot KUKA, une fois qu'il sera calibré et les mesures QDaedalus automatisées et synchronisées avec le logiciel du robot.

### **UTILISATION DE COLLECTION D'IMAGES POUR LA DETERMINATION DE ZONES D'INTERÊTS**

*Stéphane Cretegnny*

Cette étude traite des images obtenues sur les réseaux sociaux et particulièrement sur le réseau Flickr. Une image associée à ses métadonnées est une source d'information très riche qui a donné naissance à des applications très diversifiées dans beaucoup de domaines. Les données de géolocalisation, et les « tags » introduits par les utilisateurs qui caractérisent une bonne partie de ces collections d'images ont été à l'origine de nombreuses recherches pour mettre en évidence des intérêts en analysant le contenu des images.

De nombreux algorithmes de traitement d'images existent et tentent de venir en aide à l'analyse de bibliothèques d'images sur internet. Souvent, l'hétérogénéité, qui caractérise les utilisateurs, les modèles d'appareil photo, les objets photographiés, etc., fait que ces méthodologies ne sont pas toujours les plus adaptées.

L'enjeu principal de cette recherche est de pouvoir mettre en évidence spatialement des zones d'intérêts, qui auront été définies par l'analyse des objets capturés par les utilisateurs des réseaux sociaux de collections d'images. Cela implique l'analyse de la position de la prise de vue, de l'orientation de l'objectif et du contenu photographié pour ces données issues de la famille du « Big Data ». L'idée est d'utiliser des images ayant des données de géolocalisation et d'azimut pour positionner et orienter les images. De nombreux tests ont été effectués en se mettant dans des conditions de vérité terrain pour pouvoir émettre des recommandations et élargir la méthode à de plus gros volumes de données. L'utilisation d'outils SIG pour se substituer aux algorithmes de traitement d'images gourmands en puissance de calcul, propose une méthode encore inédite et réalisable autant en milieu montagneux qu'en zone de plaine.

Les résultats ont démontré l'applicabilité de la méthodologie et l'intérêt de l'usage d'un service de « machine learning » comme élément descripteur des contenus d'images ou de zones délimitées et définies comme d'intérêt.

L'utilisation d'outils SIG et en particulier, d'outils d'analyse de visibilité offre de nouvelles perspectives quant à l'analyse de grandes collections d'images non structurées disponibles sur le Web.

Au final, une nouvelle solution de mise en évidence d'intérêts dans le paysage a été proposée. Les étapes de traitement ont permis de cibler certaines problématiques liées au traitement de grandes collections d'images et de leurs métadonnées. La nouvelle couche de données créées se voit comme un nouvel outil d'aide à la décision pour de nombreux projets d'infrastructures ou de quelconques actions ayant un impact sur le territoire et sa visibilité.

**EXPLORATION DES LIMITES D'UTILISATION DE LA CORRÉLATION D'IMAGES POUR LES GLISSEMENTS DE TERRAIN**

*Julien Marchais*

La corrélation diachronique est un outil qui est employé dans de nombreux domaines et notamment la photogrammétrie. Le processus est basé sur un algorithme mathématique qui nécessite un calcul conséquent. Les processeurs informatiques toujours plus puissants ont permis d'atteindre des vitesses de calcul remarquables et qui étaient tout simplement impossible encore récemment.

L'efficacité de ce système a déjà permis d'identifier et de mesurer le déplacement de plaques tectoniques sur la base d'images satellitaires avec des pixels de 10 mètres. C'est dans ce domaine que porte ce travail et plus particulièrement dans l'étude de glissement de terrain. L'analyse diachronique s'est effectuée en s'appuyant sur la richesse des archives photographiques de Swisstopo. En effet, des campagnes photogrammétriques couvrent pratiquement un siècle d'évolution du territoire suisse.

Ainsi la présente étude porte sur les possibilités et les limitations de l'utilisation de la corrélation diachronique pour l'analyse de glissement de terrains. La problématique principale étant de déterminer quels sont les impacts des capteurs utilisés ? Et indirectement, jusqu'à quelles époques peut-on utiliser ce procédé ? Pour ce faire, le glissement permanent de la Frasse (VD) qui a déjà été étudié et observé jusqu'alors, a servi de zone test.

Les résultats ont montré la possibilité de quantifier distinctement les déplacements de terrain. En effet, les différentes étapes de recherches ont permis de trouver un paramétrage, considéré comme optimum, pour mesurer des déplacements identiques à ceux déjà observés. Néanmoins, le procédé reste limité par l'influence des capteurs utilisés,

la qualité des images et par les éléments qui composent l'environnement de la zone étudiée.

**BIM UND GIS - KONVERTIERUNG VON INTERLIS NACH IFC**

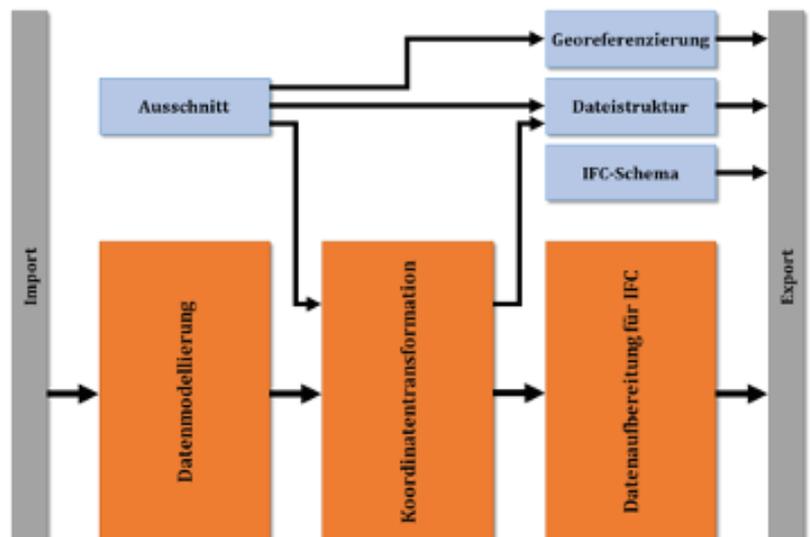
*Lukas Hurni*

La planification, la coordination et la mise en oeuvre des bâtiments sont de plus en plus souvent réalisées à l'aide de la méthode BIM et de modèles de construction numérique. Dans la plupart des cas, les géodonnées sont nécessaires comme base de planification. C'est pourquoi l'interface BIM-SIG prend de plus en plus d'importance.

L'objectif de cette étude est de déterminer la compatibilité du monde des SIG avec le monde BIM en termes de géodonnées suisses. Les questions de recherche suivantes sont posées :

- Dans quelle mesure les géodonnées suisses à deux dimensions, présentes en INTERLIS, peuvent-elles être converties au format IFC à l'aide de FME ?
- Jusqu'à quel point les formats standards pour les modèles de construction peuvent-ils sérieusement concurrencer ou même remplacer à l'avenir les normes de géodonnées éprouvées telles que INTERLIS ou CityGML ?
- En quoi le monde du BIM diffère-t-il du monde des SIG ?
- Jusqu'à quel point le monde BIM et le monde GIS s'influencent-ils mutuellement ?

La méthode est utilisée pour étudier explicitement les géométries à deux dimensions, car les géodonnées ne sont pas encore toutes disponibles en 3D. Afin de répondre aux questions de la recherche, des conversions de données pour trois jeux de géodonnées différents ont été développées à l'aide du logiciel FME, qui traite séparément la Mensuration Officielle, le cadastre des conduites et le plan d'affectation. Les ensembles des jeux de géodonnées sont disponibles soit dans un modèle de données



relationnel, soit dans un modèle de données orienté objet. Un workspace FME distinct a été créé pour chaque jeux de géodonnées. En outre, les caractéristiques des deux mondes ont été accumulées, comparées et les différences documentées au moyen de recherches bibliographiques.

Les conversions de données élaborées montrent que les géométries de surface et de lignes peuvent être facilement converties en fichier IFC à l'aide de FME. Les géométries de points, en revanche, doivent être exportées sous forme de symboles dans le modèle de construction. En outre, la référence directe aux coordonnées nationales est perdue. Cependant, les informations attributives peuvent être attribuées 1:1 comme propriétés à l'objet respectif dans le fichier IFC. Pour répondre à la deuxième question de recherche, il faut faire une distinction entre l'échange de données et le stockage des données. Les données seront également stockées dans des bases de données géographiques dans un avenir proche et moyen. L'échange de données entre le détenteur des données et les architectes et ingénieurs en particulier se fera de plus en plus par le format IFC.

Le monde BIM et le monde SIG se distinguent, entre autres, par la modélisation de la géométrie. Le SIG utilise la méthode explicite, tandis que le BIM utilise la méthode implicite pour la définition de la géométrie. L'idée de base des deux mondes est également différente. Alors que de nouvelles structures sont créées dans le monde du BIM, le monde des SIG analyse les structures existantes.

En outre, la BIM et le SIG ne sont pas utilisés de la même façon. Le SIG est utilisé comme un outil, tandis que le BIM est une méthode et contient différents outils. De plus, les professions des deux mondes sont différentes. La branche géomatique travaille davantage avec les SIG, la branche AEC est plus proche du BIM. Les SIG et le BIM sont des mondes à part entière, mais ils s'influencent mutuellement. Dans un sens, cela a mené au fait que le BIM a mis en œuvre le géoréférencement dans le modèle de données de IFC depuis la version IFC4. Dans l'autre sens, le monde des SIG s'intéresse de plus en plus à la documentation des intérieurs de bâtiments. Comme le modèle de données IFC permet à la fois des géométries de points et un géoréférencement correct, la raison de la perte de données est FME, puisque le logiciel ne supporte pas entièrement le modèle IFC. En dehors de ces deux effets, les données sont correctement converties sans perte, mais il existe encore des possibilités mineures d'optimisation.

L'interaction et l'influence mutuelle des SIG et du BIM peuvent être considérées comme une situation gagnant-gagnant dans la mesure où elles conduisent à des développements ultérieurs dans les deux mondes.

## **RÉALISATION D'UN OUTIL DE RÉALITÉ VIRTUELLE - LE POUR L'ANALYSE DE TRAJECTOIRES GNSS EN SKICROSS**

*Loïck Hamel*

Les outils de réalité virtuelle ont connu au cours de ces dernières années une formidable évolution et le monde numérique est devenu, d'un point de vue technique et financier, à portée de tout un chacun. Cet incroyable développement technologique permet désormais d'entrevoir de nouvelles utilisations à cette technologie, offrant ainsi la possibilité de valoriser les données numériques. D'autre part, les institutions sportives tel que Swiss Olympic sont à la recherche permanente de nouvelles technologies mettant à disposition des entraîneurs et des athlètes des outils permettant d'améliorer leurs performances sportives. La combinaison d'une part de l'avancée technologique de la réalité virtuelle, et d'autre part la recherche technologique opérée par les institutions sportives amène tout naturellement à rechercher les opportunités permettant de combiner ces aspects pour développer une application de réalité virtuelle apportant un réel intérêt pour les institutions sportives.

Le sujet de ce travail de Master est le fruit d'une réflexion entre la Haute Ecole d'ingénierie et de gestion du Canton de Vaud représenté pour l'occasion par le Docteur Sébastien Guillaume et le responsable du secteur de recherche technologique chez Swiss-Ski, Monsieur Björn Bruhin. L'idée issue de leur réflexion consiste à exploiter les données des trajectoires des athlètes mesurées pendant les entraînements ou les courses pour générer une application en réalité virtuelle permettant de revivre la descente des athlètes sur la piste.

Dans le cadre de ce projet, une application de réalité virtuelle est développée à l'aide du logiciel d'édition de jeux vidéo Unity et du casque de réalité virtuelle HTC Vive Pro pour revivre la course de la coupe du monde de skicross à Veysonnaz. La mise en place de ce programme est divisée en deux grands volets. Le premier volet consiste à développer les scripts dans le langage de programmation C# pour importer les trajectoires des athlètes et d'implémenter plusieurs fonctionnalités permettant, notamment de gérer le déroulement du temps, de la position et de l'orientation de la caméra. Le deuxième volet consiste à travailler sur l'esthétisme et l'ergonomie de cette dernière pour la rendre facilement utilisable et agréable visuellement.

# GENÈVE ET LE BIMÉTAT

© RÉPUBLIQUE ET CANTON DE GENÈVE

Aujourd'hui, les projets naissent numériques. Le monde de la construction est concerné par ces changements non seulement dans les phases d'études préliminaires, de conception des projets et de construction, mais aussi dès la réception des ouvrages pour leur exploitation, tout ceci dans un mode de conception collaboratif soutenu par la méthode du BIM (Building Information Modeling). Ces projets digitaux prennent la forme de maquettes numériques qui contiennent non seulement la géométrie du bâtiment, mais également une multitude d'informations sur des aspects constructifs, temporels, thermiques, acoustiques, financiers, écologiques permettant de décrire le projet de construction dans de nombreux détails.

Le BIM intéresse donc l'État de Genève à plus d'un titre, notamment la gestion de son patrimoine bâti et du territoire, ou encore pour traiter numériquement des demandes d'autorisation de construire. Genève a donc décidé d'introduire la démarche BIM et a chargé la Direction de l'Information du territoire (DIT) du département du territoire, de définir les conditions cadres et d'accompagner les différents métiers pour la mise en place du BIM.

## QU'EST-CE QUE LE BIM ?

Le BIM pour « Building Information Modeling », c'est la numérisation des processus de conception, de réalisation et d'exploitation des données de la construction, sur tout le cycle de vie d'un bâtiment. Ce concept permet de mutualiser la maquette numérique d'une nouvelle construction entre les acteurs impliqués, c'est le cœur d'un travail collaboratif plus optimisé (Figure 1). Ce concept s'étend aujourd'hui également aux projets d'infrastructure.

Le BIM se décompose en quatre caractéristiques : l'organisation, les processus, la donnée et la technologie.

Organisé autour de maquettes numériques, le BIM permet de réduire les erreurs de conception, d'anticiper par leur simulation les différentes phases de construction et d'exploitation, et de capitaliser l'information tout au long de la vie du projet.

L'organisation du travail s'en trouve profondément transformée et optimisée par les systèmes collaboratifs, qui rendent possible l'échange d'informations tout au long de la conception.

Les processus de travail sont aussi amenés à changer, le système collaboratif doit pouvoir s'exprimer autour de processus efficaces et pérennes et de protocoles spécifiques liés à la nouvelle organisation des rôles et des responsabilités.

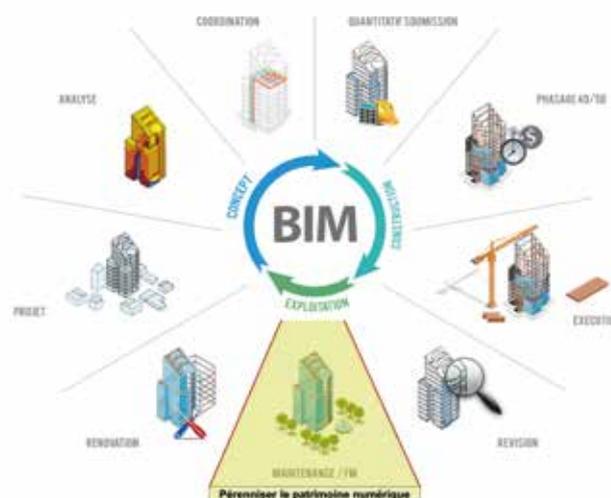


Figure 1 : Processus BIM, Cycle de vie de la donnée de construction, swissBIM, 2017

La structuration de la donnée est un pan prédominant de la mise en place du BIM. Cette structuration permet non seulement de retrouver de l'information de manière rapide et efficace, mais également de permettre une continuité dans la transmission de ces données tout au long de la vie du projet et de l'ouvrage.

La technologie rend possible ce qui n'était pas envisageable précédemment. De nouvelles applications permettent d'organiser et de gérer les différentes dimensions du BIM - 3D, 4D, 5D, etc.. (Figure 2).

### POURQUOI L'ÉTAT DE GENÈVE PROMeut-IL CE PROCESSUS?

L'État de Genève voit, dans l'adoption du processus BIM, un prolongement de l'effort numérique déjà engagé il y a quelques années, mais aussi l'opportunité de développer de nouvelles applications qui permettront de mutualiser les données et d'optimiser l'organisation des prestations offertes par les départements concernés.

Le mouvement est déjà lancé sur le canton de Genève ; certains acteurs privés actifs dans la construction et l'exploitation de bâtiments ont implémenté le processus BIM sur leurs projets et dans leur entreprise. L'État souhaite donc être proactif, organiser et accompagner le changement qui permettra d'une part d'être plus efficace dans les différents rôles envers la population, d'autre part de faciliter le travail de tous les professionnels qui ont besoin de données toujours plus précises et mises à jour fréquemment.

## CONTEXTE NATIONAL ET INTERNATIONAL

### VUE D'ENSEMBLE

Le constat est clair mais paradoxal, le BIM est à la fois une source d'enthousiasme et de préoccupations au niveau mondial dans le secteur de la construction. Dans un contexte où les exigences d'efficacité énergétique, de développement durable et de réductions des émissions de CO2 rendent les projets de construction toujours plus complexes, les gouvernements à travers le monde sont en train de reconnaître de plus en plus les bénéfices qui peuvent être acquis grâce à ce changement.

Une vue d'ensemble de l'adoption globale du BIM est illustrée dans la Figure 3, montrant qu'il y a une grande considération du BIM par l'ensemble des gouvernements du monde.

Les précurseurs en termes de déploiement du BIM sont les Etats-Unis avec l'obligation de l'utilisation du BIM dans les projets publics depuis 2008.

A présent, les états du Royaume-Uni, d'Hong Kong et de la Corée du Sud ont adopté une stratégie forte en obligeant l'utilisation du BIM dans le secteur public, tout comme les pays scandinaves tels que la Norvège, le Danemark, et la Finlande, qui travaillent avec le BIM depuis une dizaine d'années maintenant.

L'Union Européenne a mis en place un groupe de travail BIM (EU BIM Taskgroup) ayant pour but la mise en commun des efforts nationaux et le développement d'une démarche européenne de digitalisation de l'industrie de la construction. Ce groupe de travail, constitué de représentants de 21 membres de l'Union, a récemment publié un manuel pour l'introduction du BIM par le secteur public européen, dont le but est de fournir un point central de référence dans l'introduction du BIM et d'équiper les gouvernements et les clients publics du savoir de base pour la bonne gestion de leur industrie.



Figure 2 : Les dimensions du processus BIM, Middlesex University London, 2017

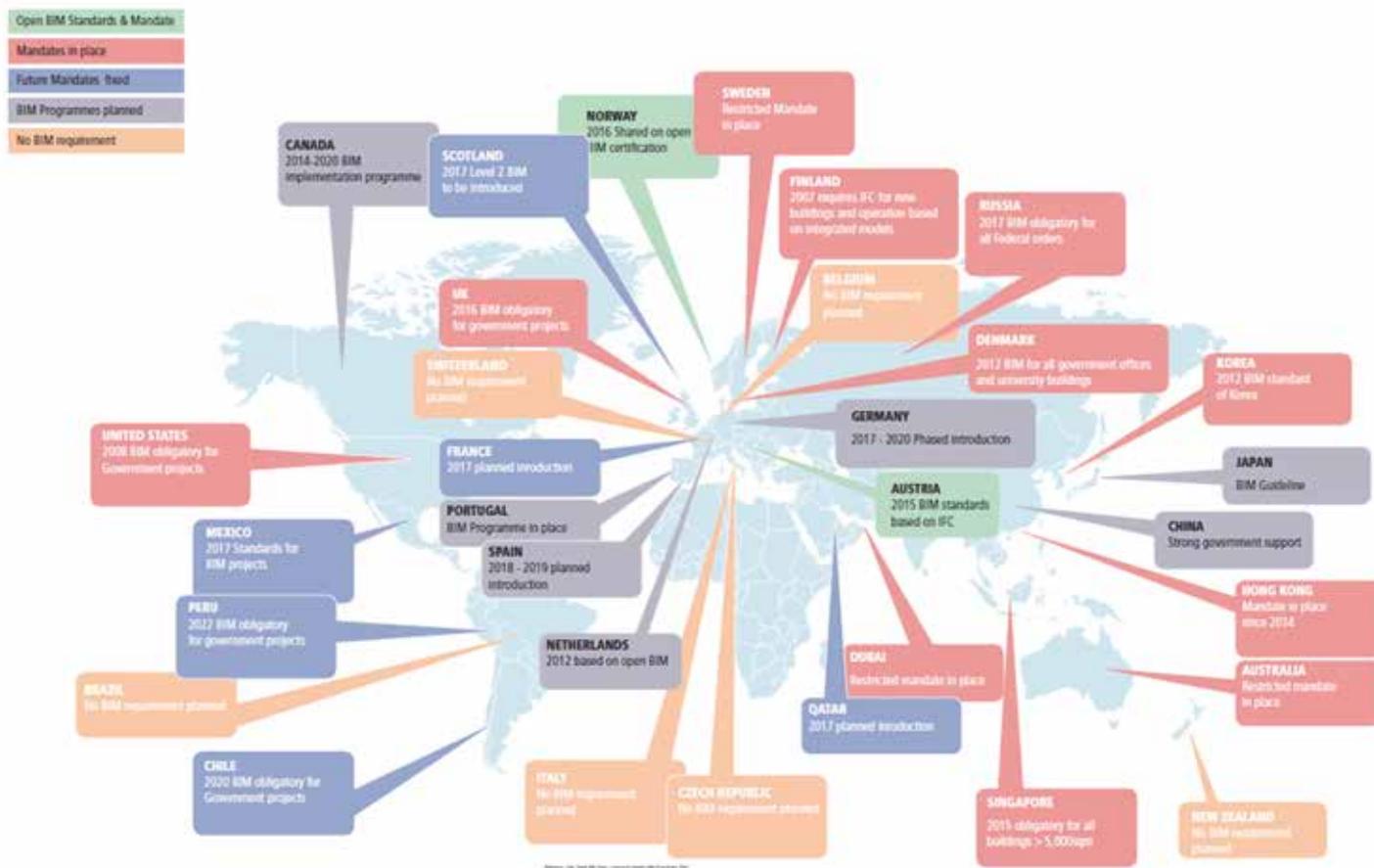


Figure 3 : CitA:BICP, Vue d'ensemble de l'adoption globale du BIM, 2017

## L'ALLIANCE BUILDINGSMART INTERNATIONAL

L'implication de buildingSMART International, communauté mondiale destinée au développement et à l'évolution de normes ouvertes dans le domaine de la coopération, est notable dans la majorité des démarches BIM à l'international. Cette organisation développe et maintient le format neutre et standard Industry Foundation Class (IFC), rendant possible l'interopérabilité entre les divers logiciels de conception BIM.

L'organisation internationale est actuellement divisée en chapitres nationaux ou régionaux, dont la Suisse.

## L'ASSOCIATION BÂTIR DIGITAL SUISSE

Au niveau suisse, l'introduction du BIM commence à s'opérer petit à petit par des projets d'envergure, souvent sur demande des maîtres d'ouvrage, mais sans réelle stratégie numérique. L'industrie suisse du bâtiment étant composée de nombreuses petites et moyennes entreprises ne pouvant franchir seules les étapes de cette évolution, c'est la communauté d'intérêt "Bâtir Digital Suisse", dont l'État de Genève est membre, qui assure l'information et la coordination des organisations et des partenaires concernés de l'ensemble de la chaîne de valeur "planification, construction, exploitation".

Bâtir Digital Suisse collabore au travers de la plateforme Netzwerk\_Digital avec la Société suisse des Ingénieurs et Architectes (SIA), le Centre suisse d'études pour la rationalisation de la construction (CRB), la Conférence de coordination des services de la construction et des immeubles des maîtres d'ouvrage publics (KBOB) et la Communauté d'intérêt des maîtres d'ouvrage privés (IPB). Elles contribuent à aligner et coordonner les contenus et préoccupations de la mise en place de la numérisation dans toute la chaîne de valeur du secteur de la construction. Bâtir Digital Suisse est également le représentant du chapitre suisse de buildingSMART International.

On notera les publications importantes de Bâtir Digital Suisse :

- Plan par étapes suisse : formule la voie stratégique pour la planification, la construction et l'exploitation numériques.
- Modèle de développement BIM : garantit la compréhension mutuelle entre le maître de l'ouvrage, le planificateur, l'entrepreneur et l'exploitant.
- Aides à l'application et déductions : met en lumière différentes pistes permettant d'appliquer le modèle de développement.
- Contrat, rôles et prestations BIM : définit les nouveaux rôles requis par la méthode BIM et les tâches qu'ils ont à exécuter dans un projet.

- Plan d'utilisation BIM - Compréhension : instrument clé qui permet d'établir un lien entre les objectifs du projet (généralement du mandant) et les applications (généralement du mandataire).
- Définition Swiss LOIN BIM : définit le niveau de détail graphique (LOG) et le niveau d'informations (LOI) de l'objet BIM, en corrélation avec le plan d'utilisation.
- Plan d'utilisation BIM - Aide à l'application : se fonde sur le document Plan d'utilisation BIM et illustre de quelle manière un tel plan peut être utilisé.
- Catalogue des champs d'information BIM2FM : définit les besoins de structuration, de niveau de détail graphique (LOG) et de niveau d'information (LOI) pour l'Exploitation-Maintenance (ou Facility Management (FM))

**NORMES SUISSES**

De son côté, la SIA a publié son cahier technique SIA 2051 : 2017 "Building Information Modeling (BIM) - Bases pour l'application de la méthode BIM" s'adressant principalement aux architectes, aux ingénieurs et aux mandataires spécialisés ainsi qu'aux exploitants de l'infrastructure et des bâtiments. L'objectif principal de ce cahier technique est de créer une base commune de compréhension pour l'application de la méthode BIM. Deux documents servant d'aide à l'application pratique de la méthodologie BIM sont également disponibles (en allemand uniquement

pour l'instant) depuis février 2018 :

- SIA D 0270 : Application de la méthodologie BIM - Lignes directrices pour améliorer la coopération
- SIA D 0271 : Application de la méthode BIM - Quantité basée sur un modèle.

**FEUILLE DE ROUTE BIMÉTAT**

**VOLONTÉ FORTE DE L'ÉTAT DE GENÈVE**

C'est dans ce contexte que le Département du territoire a décidé d'élaborer une feuille de route pour la période 2018-2021 sur la mise en place du BIM à l'État de Genève. Les objectifs étant de décrire une vision globale de l'adoption du BIM par l'administration genevoise, d'y détailler les thématiques ou composantes importantes et d'en décliner les mesures à prendre pour atteindre les buts fixés.

**AXES DE DÉVELOPPEMENT**

Une première étape dans l'établissement de la feuille de route pour la mise en place du BIM à l'État de Genève, a été de définir le périmètre de celle-ci.

Quatre axes, respectifs aux missions de l'État impactées par le BIM ont été identifiés. Ces missions ont chacune des problématiques BIM, des acteurs, ainsi que des savoirs clés spécifiques, intervenant à des temporalités différentes dans le cycle de vie du bâtiment. La mise en place du BIM

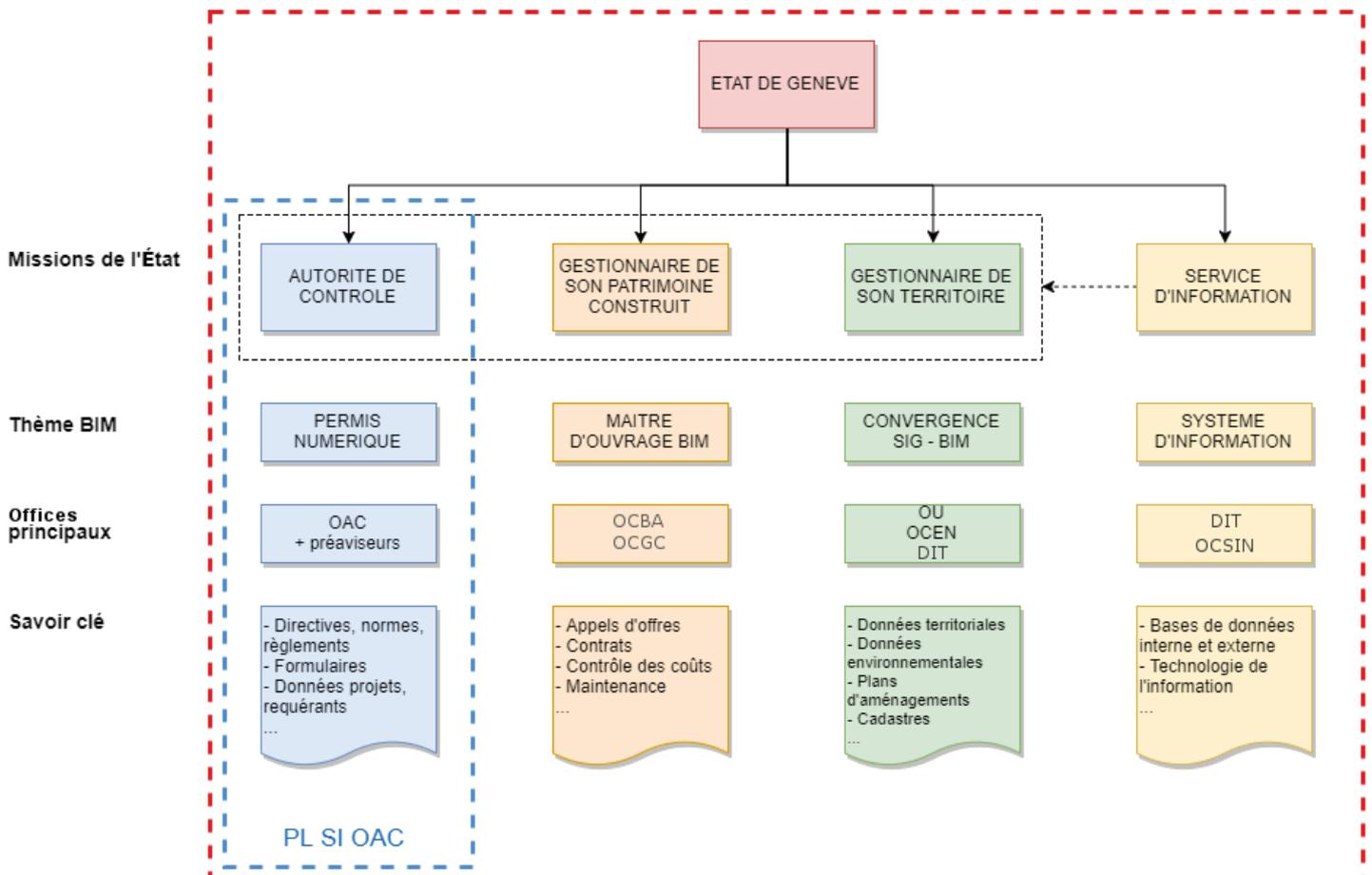


Figure 4 : Périmètre de la feuille de route BIMÉTAT et missions de l'État

au sein de ces axes, se fera probablement à des rythmes très différents, en fonction des priorités, mais aussi de la propension numérique des acteurs internes et externes à l'État. Cependant, il y a lieu d'assurer une cohérence globale dans la mise en œuvre procédurale et technologique du BIM, afin de garantir la poursuite d'un objectif commun.

Ces missions ou axes sont les suivants :

**Axe 1 :** L'État en tant qu'Autorité de Contrôle :

L'État est chargé de veiller au respect des règles et lois relatives au domaine de la construction au sens plus large, allant de la protection de la santé des ouvriers sur les chantiers et de leur sécurité, ainsi que celle du public, à la délivrance de prestations essentiellement liées aux domaines de la sécurité et de la prévention des incendies et de la salubrité.

Cette mission de contrôle intervenant juste avant et après la phase de construction de projet, l'enjeu de la transition numérique se portera principalement sur l'adaptation du cadre légal du processus d'autorisation de construire, sur la définition et l'intégration des données à contrôler à la maquette numérique, ainsi que sur la mise en place et l'accompagnement des nouveaux processus pour les requérants et les préavisés.

**Axe 2 :** L'État en tant que Gestionnaire de son patrimoine construit :

L'État est chargé de développer, réaliser et rénover les bâtiments propriété de l'État. Il met en œuvre les infrastructures publiques pour répondre aux besoins de la population, notamment dans les politiques publiques de la formation, de la sécurité et de la santé, ainsi que les infrastructures du réseau des transports publics, des routes et des ouvrages d'art du canton.

La gestion du patrimoine construit couvre toutes les phases d'un projet de construction, des premières études à la maintenance des bâtiments. L'enjeu de la transition numérique se portera principalement sur la définition des informations et livrables requis par les mandataires de l'État pour la planification des ouvrages, mais surtout à la maintenance de ceux-ci. Des cahiers des charges BIM homogènes et transversales et des appels d'offre BIM devront soigneusement être élaborés afin de définir clairement les objectifs des projets. La mise en place d'outils numériques de maintenance du patrimoine est également à prévoir.

**Axe 3 :** L'État en tant que Gestionnaire de son territoire :

L'État a pour mission de piloter le développement territorial du canton. Il est ainsi chargé de mettre à disposition les surfaces de terrain nécessaires à la construction de logements, d'infrastructures,

d'espaces publics pour les besoins des différents secteurs économiques. Au titre de planificateur, il s'assure également d'une utilisation rationnelle du sol et de la préservation de la zone agricole et des espaces verts.

L'enjeu de la mise en place du BIM pour la gestion territoriale de l'État devra s'axer sur la convergence entre les informations du bâtiment (BIM) et les informations du territoire (SIG). La définition des objectifs d'usage et de la pertinence des données BIM à l'échelle du territoire, ainsi que de la recherche de nouvelles solutions technologiques est à prévoir soigneusement.

Enfin, cette implémentation du BIM pour le territoire va permettre à l'État d'améliorer le jumeau numérique du territoire qu'il a commencé à constituer à l'échelle du territoire et de rendre sa constitution plus fine et plus détaillée qu'elle ne l'est actuellement basée uniquement sur les informations du territoire SIG.

**Axe 4 :** L'État en tant que Service d'information :

L'État est chargé de l'élaboration, puis de la concrétisation de la stratégie des systèmes d'information et de communication de l'administration cantonale ainsi que de la politique de sécurité de l'information.

L'enjeu de cette mission, transversale aux trois premières missions de mise en œuvre du BIM au sein de l'État, est l'élaboration de solutions technologiques coordonnées répondant aux besoins métiers, mais également l'accompagnement vers l'adoption des nouveaux processus numériques déployés.

## CONTENU DE LA FEUILLE DE ROUTE

### DÉFINITION DES COMPOSANTES DU BIM<sup>ÉTAT</sup>

La feuille de route s'appuie sur 9 composantes thématiques, matérialisant, de manière exhaustive, l'ensemble des chapitres à traiter sur la période de mise en place du BIM<sup>ÉTAT</sup>. Ces composantes représentent le triptyque : humain, méthodologie, technologie :

- Humain : la mobilisation dans la démarche de transition numérique nécessite un engagement humain important. Tout d'abord, au niveau de la gouvernance, le pilotage du projet se doit d'être efficace, proactif et transparent dans sa gestion (Composante Organisation et gouvernance). Le changement de paradigme du monde du papier vers l'univers numérique provoque une modification des repères et nécessite un accompagnement des personnels (Composante Change Management). L'information et la communication sont également fondamentales comme levier d'acceptation des nouveaux usages numériques (Composante Réseau Information).

Enfin la formation et l'innovation assureront les bases des nouvelles connaissances à acquérir ou à inventer (Composante Formation Recherche).

- **Méthodologie** : dans le cadre de la transition numérique, les processus existants doivent s'adapter. Il sera alors vital de représenter les nouveaux flux d'échanges entre les acteurs impliqués (Composante Services de Partage). Les impacts légaux et normatifs sont également à prendre en compte (Composante Bases Légales et Normes et Standards).
- **Technologie** : la dématérialisation des processus d'autorisation de construire s'appuiera sur des données au format numérique, notamment en 3D pour les maquettes numériques BIM (Composante Données). Les moyens informatiques à déployer devront répondre aux besoins de partage de l'information entre les acteurs du BIM<sup>ÉTAT</sup>. (Composante Plateforme Technologique).

Les différentes composantes du BIM<sup>ÉTAT</sup> sont décrites dans la figure ci-dessous.

### BIM PARTIEL VS. BIM COMPLET

La mise en place du BIM à l'État de Genève sera différente en fonction des missions de l'État.

Pour l'axe 1 : « L'État en tant qu'autorité de contrôle », nous parlerons de BIM partiel. Dans ce cas, l'État utilisera simplement la maquette

numérique pour valider la concordance du futur projet de construction avec les politiques publiques. Les usages BIM associés sont limités dans la ligne de vie du projet à la temporalité de la délivrance et le suivi de l'autorisation de construire. L'utilisation du BIM se limite donc à une partie du cycle de vie du projet, d'où la notion de BIM partiel.

Pour les 2 axes « L'État en tant que Gestionnaire de son patrimoine construit » et « L'État en tant que Gestionnaire de son territoire », nous utiliserons le vocable BIM complet. L'État joue alors le rôle de maître d'ouvrage, depuis le concours d'architecture jusqu'à la gestion opérationnelle du bâtiment. La maquette numérique sera exploitée tout au long du cycle de vie du bâti, elle servira de référence pour la synthèse entre les différents corps d'état durant les phases de conception et de construction, et sera ensuite utilisée pour la maintenance du bâtiment et ses évolutions futures.

### MESURES ET IMPLICATIONS

Chaque composante de la feuille de route englobe la liste des mesures à engager sur les différents axes de développement. Ces actions impactent de manière différente les offices de l'État en fonction de leurs rôles dans chacun des axes des missions du gouvernement genevois.

#### Organisation et gouvernance



Mise en place des organes de prise de décision et de mise en application opérationnelle d'un point de vue politique, juridique, stratégique, financier et technique.

#### Bases légales



Correspond à l'ensemble des lois applicables pour l'usage du BIM pour l'État.

#### Normes et Standards



Correspond à l'adaptation au niveau du canton de Genève des normes et standards internationaux et à la standardisation suisse (ISO, SIA, CRB, KBOB).

#### Données



Données de référence et opérationnelles ainsi qu'aux métadonnées associées.

#### Plateforme Technologique



Ensemble des outils matériels, logiciels, réseaux constituant l'infrastructure informatique.

#### Formation Recherche



Mesures d'apprentissage permettant l'appropriation du concept BIM ainsi qu'au programme académique associé.

#### Services de Partage



Processus métiers entre acteurs de la plateforme, interne à l'État et prestataires extérieurs; flux d'échanges des données via l'interopérabilité entre les applications logicielles.

#### Change Management



Correspond à l'accompagnement nécessaire à apporter aux différents acteurs pour une assimilation sereine des nouvelles méthodes, processus et applications.

#### Réseau Information



Mise en place d'une communication efficace, l'animation d'une communauté d'utilisateurs, ainsi qu'une stratégie marketing et veille technologique adaptées.

Figure 5: Contenu de la feuille de route

Le nombre de mesures par composante varie entre 4 et 5.

Le niveau de granularité des mesures reste assez haut, ces dernières ont pour but de donner un cadre général et une orientation aux différentes actions à engager.

### REPRÉSENTATION GRAPHIQUE DE LA FEUILLE DE ROUTE

La feuille de route du BIM<sup>ÉTAT</sup> est planifiée sur plusieurs années, avec un démarrage effectif en 2018. Elle donne un cap à tenir pour chacune des composantes, avec un objectif macro en ligne de mire. La représentation graphique proposée en figure 8 permet de découvrir le contenu de la feuille de route.

## DÉVELOPPEMENT ACTUEL DE LA DÉMARCHE BIM<sup>ÉTAT</sup>

### BIM SECTORIEL

A ce jour plusieurs offices de l'administration cantonale développent de manière concertée les différentes composantes du BIM<sup>ÉTAT</sup>. Afin de coordonner cette démarche, la rédaction de la Charte BIM transversale de l'État de Genève est en cours. Elle permet de décrire les différents processus mis en œuvre au sein de l'État concernant le BIM, les objectifs visés et les attentes de l'État envers ses partenaires, mandataires ou administrés pour toutes les demandes, dépôts et projets en BIM.

L'office cantonal des bâtiments met ainsi en œuvre sa stratégie concernant la gestion de son

patrimoine en BIM. Cela se traduit par des moyens mis en place pour recueillir les maquettes numériques BIM et les visualiser ainsi que la constitution des exigences de modélisation en fonction des phases des projets qu'il gère.

L'office cantonal du génie civil met également en place sa stratégie et ses processus afin de pouvoir gérer les projets d'ouvrage qu'il gère au moyen du BIM.

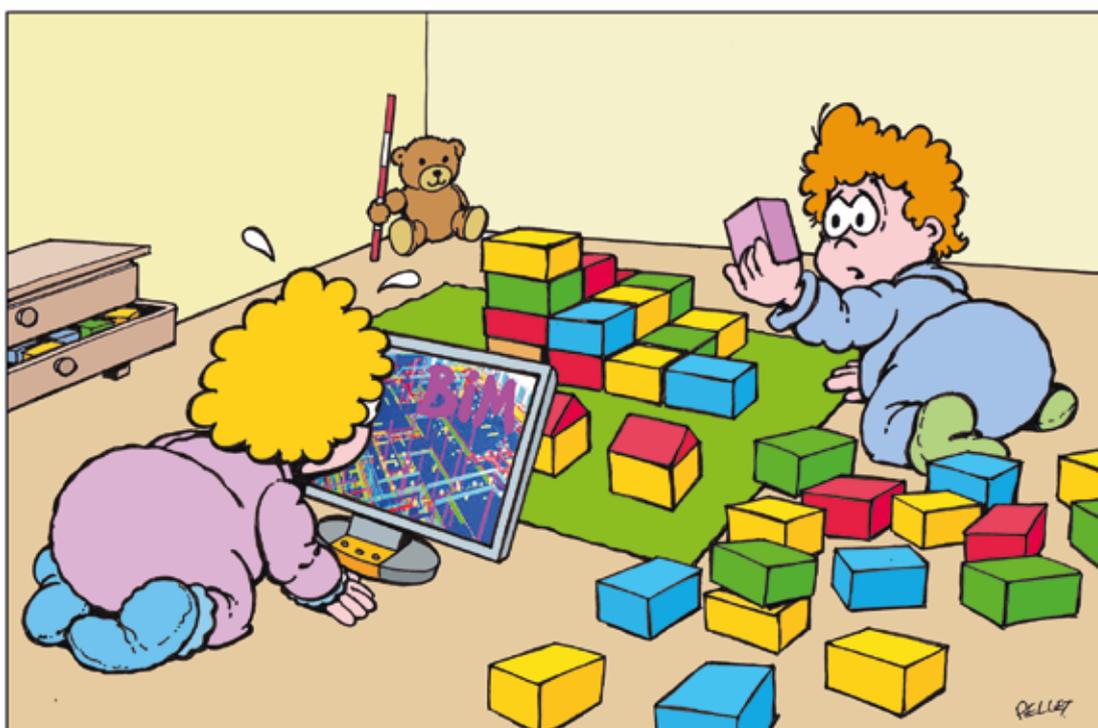
Les offices cantonaux de l'urbanisme et de l'énergie sont également en train de définir et mettre en place leur stratégie d'implémentation du BIM.

### AUTORISATIONS DE CONSTRUIRE EN BIM

La principale priorité du BIM<sup>ÉTAT</sup> est donnée pour le traitement des demandes d'autorisation de construire en BIM. Afin de mener à bien ce projet, l'État de Genève a un contrat de recherche avec l'équipe du laboratoire de Cultures Numériques du Projet Architectural (CNPA) de l'EPFL. Ce projet constitue le socle de BIM<sup>ÉTAT</sup> en termes de développement et va permettre par la suite d'accueillir les différents BIM sectoriels cités précédemment.

Le processus des autorisations de construire en BIM se décompose en six parties :

- La mise à disposition des données du territoire genevois sous format BIM (en IFC) afin de pouvoir concevoir son projet en prenant en compte les données géographiques ainsi que les normes et réglementations à respecter au niveau de la zone du projet. Ce gabarit contiendra également des éléments permettant de structurer convenablement la maquette de dépôt afin qu'elle





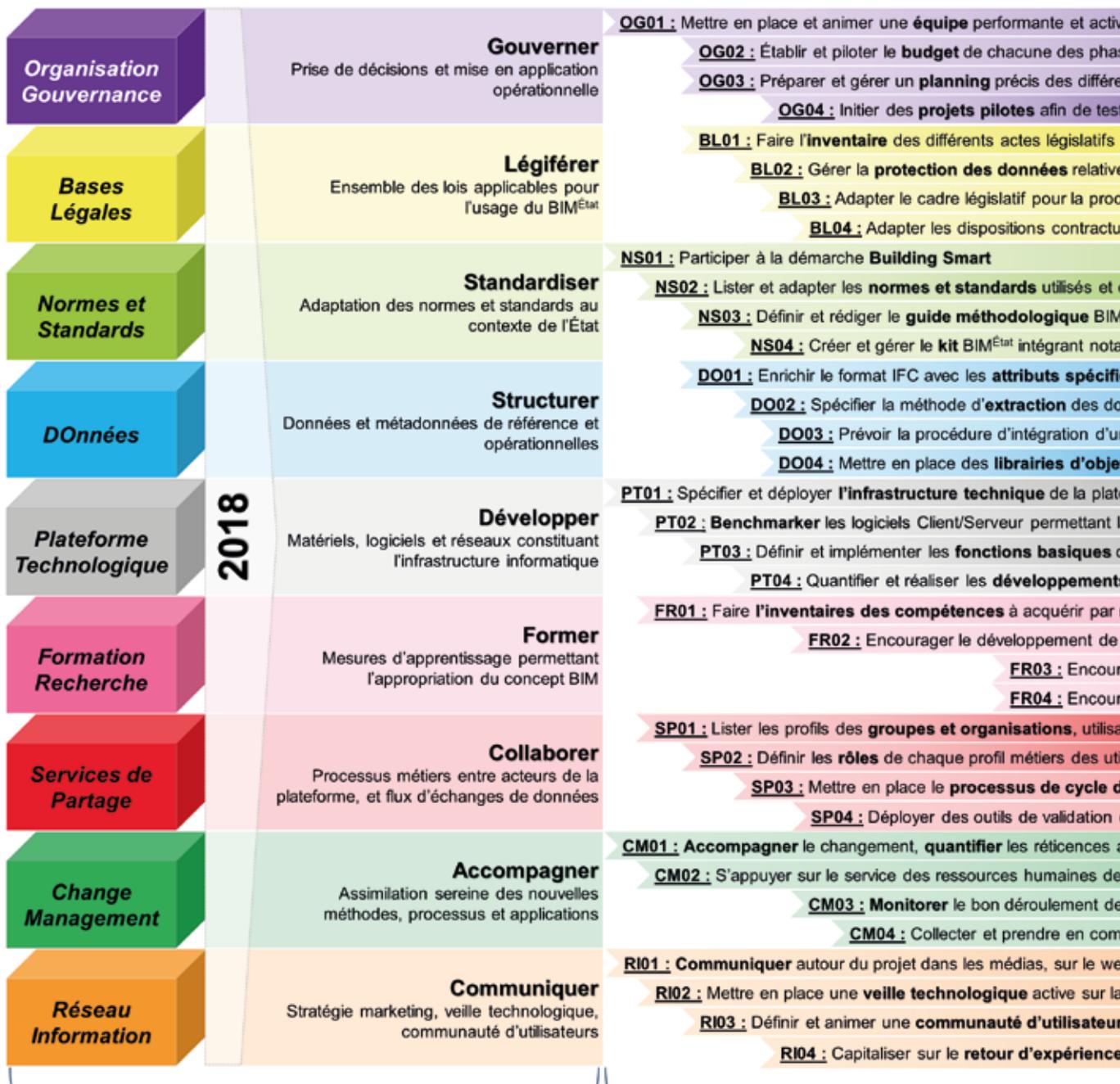
REPUBLIQUE  
ET CANTON  
DE GENEVE

# RoadMap BIM<sup>État</sup>

## Phase 1 Modélisation

Visualisation  
maquette

### BIM partiel



## Composantes

Figure 5: Feuille de route BIM<sup>ÉTAT</sup>



- er la stratégie globale du BIM<sup>État</sup>
- Déploiement du projet BIM<sup>État</sup>
- ises en place
- BIM
- maquettes BIM
- on de construire
- l'offre relatives à la gestion du patrimoine construit de l'État
- marche BIM<sup>État</sup>
- its projets
- ure de dématérialisation
- ance du SIG
- ht » des données à intégrer au SIG
- ccès **DO05** : Mettre en place une procédure d'archivage des données
- nes BIM<sup>État</sup>
- PT05** : Définir et implémenter **fonctions avancées** de la plateforme
- à apporter aux logiciels du commerce
- ction afin de développer un cadre de formation adapté
- ation via la formation initiale, continue et professionnelle
- au développement de **projets de recherche** académique et/ou professionnelle
- au développement de matériel de **formation en ligne**
- orme BIM<sup>État</sup>
- teforme BIM<sup>État</sup>
- ée en interne à l'État et vers l'extérieur (signature numérique)
- de la donnée** (qualité topologique et sémantique)
- proposer** des solutions
- accompagnement individuel** des collaborateurs
- ent au changement
- s des collaborateurs
- ux, conférences, etc.
- BIM à l'international
- du canton de Genève
- t de façon à évaluer les performances de la construction dans l'État de Genève

- La gouvernance a développé une stratégie efficace de pilotage de la démarche BIM
- Le cadre législatif de l'usage du BIM est opérationnel à l'État de Genève
- Le mode d'emploi de création et diffusion du BIM est mis à disposition de la profession
- Les données du BIM sont pleinement exploitées
- L'infrastructure informatique répond aux besoins et aux usages du BIM
- Les acteurs de la plateforme sont formés aux outils et méthodes BIM
- Le processus de cycle de vie des données du BIM est clairement défini entre les acteurs
- Les acteurs de la plateforme se sentent en confiance dans l'utilisation du BIM
- La communication autour du BIM est efficace et largement diffusée

**ures**

**Objectifs**

corresponde aux standards définis par l'État de Genève.

- La mise à disposition d'un vérificateur de conformité de maquettes numériques qui permettra de guider le requérant dans la construction de sa maquette numérique en termes de structuration, de complétude et donc concernant la forme sa maquette numérique.
- La mise à disposition d'une plateforme de dépôt et de visualisation de maquette numérique BIM au format IFC. Cette plateforme sera un outil aussi bien en externe pour les requérants qu'en interne à l'État afin de visualiser les projets et d'accompagner les préavisés à prendre en main rapidement et facilement les projets. (Figure 7).
- La mise à disposition d'un moyen de visualiser le projet dans son environnement afin de juger du projet dans sa globalité et dans son contexte urbain.
- La mise à disposition d'un assistant à la vérification de conformité de maquettes numériques qui permettra de guider le requérant dans la conception de son projet en termes de respect des réglementations et des règles constructives et donc concernant le fond de sa maquette numérique.
- La mise à disposition d'un moyen d'échange autour de la maquette numérique basé sur le format iso-normé BIM Collaboration Format (BCF) qui permettra l'échange en interne au sein de l'État mais également entre l'administration et les requérants.

## ASSEMBLÉES GÉNÉRALES

### IGSO

L'assemblée générale d'IGSO aura lieu le 2 octobre 2020 à 9h00 au Château d'Aigle

### AGG

L'assemblée générale de l'association patronale genevoise aura lieu le 24 septembre à Genève

### OVG

L'assemblée générale de l'association patronale vaudoise aura lieu le 8 octobre 2020 à 16h00 à Lausanne

Les détails de chaque assemblée seront fournis par les associations respectives à leurs membres

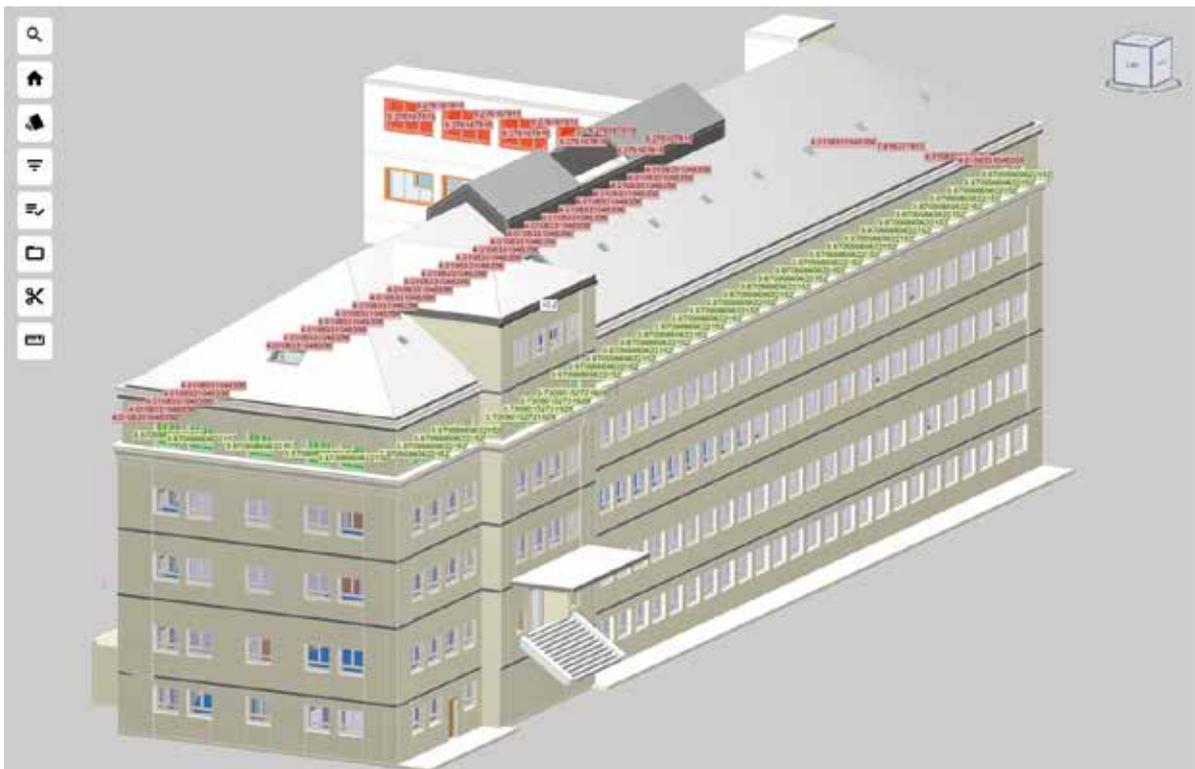


Figure 7 : Illustration de la plateforme de visualisation de maquette BIM développée par l'État de Genève

# L'INGÉNIEUR GÉOMÈTRE BREVETÉ

**GARANT DE LA PROPRIÉTÉ EN TOUTE  
INDÉPENDANCE**

*Aujourd'hui, les bureaux de géomètre se sont spécialisés dans divers domaines d'activités couvrant une palette de compétences très larges (mensuration officielle, aménagement du territoire, photogrammétrie, ...). Les activités de mensuration officielle restent, toutefois, de la compétence exclusive d'un ingénieur géomètre breveté.*

Le géomètre breveté exerce son activité au milieu de nombreux interlocuteurs différents (privé, institution publique, ...). Il se porte garant de la propriété tant par sa définition (dimension et forme) que par son affectation. L'ingénieur géomètre breveté certifie également de nombreuses demandes d'autorisation garantissant ainsi une conformité à la législation en vigueur. Ces tâches, que nous pouvons qualifier d'officielles et de régaliennes, sont synonymes de devoirs et de responsabilités professionnels.

L'Ordonnance concernant les ingénieurs géomètres (OGéom) fixe les conditions permettant à un ingénieur géomètre breveté d'exercer au sein de la mensuration officielle. Pour être inscrit au registre fédéral des ingénieurs géomètres, un candidat doit :

- être titulaire du brevet d'ingénieur géomètre;
- être capable de discernement et ayant l'exercice des droits civils;
- dont le casier judiciaire ne comporte pas ou ne comporte plus de condamnation pénale pour des actes incompatibles avec l'exercice de la profession;
- être en mesure d'exercer la profession de géomètre sous sa propre responsabilité.

Ces conditions strictes fixent un cadre permettant aux professionnels d'exercer leurs activités dans les règles de l'art, avec soin et diligence au bénéfice de la société. Le monde économique étant en constante mutation et les structures d'entreprise n'étant plus les mêmes qu'il y a une trentaine d'années, ce cadre soulève également des questions concernant la responsabilité individuelle et l'indépendance de l'ingénieur

géomètre breveté ou encore concernant les évolutions et contrôles de ses capacités tout au long de sa vie professionnelle.

En 2018, la commission des géomètres a précisé ce dernier point. Chaque ingénieur géomètre breveté doit maintenant suivre un quota minimum de formation continue tout au long de sa vie professionnelle afin d'assurer un niveau de connaissances et de compétences des années après l'obtention du diplôme du brevet fédéral.

L'ingénieur géomètre breveté se doit de pouvoir exercer ses compétences en toute indépendance, que ce dernier exerce en nom propre ou au sein d'une entreprise. Cette neutralité et cette indépendance, restreintes uniquement par les contraintes légales et techniques en vigueur, peuvent se révéler menacées ou mises à mal par de nombreuses situations :

- par la situation personnelle de l'ingénieur géomètre breveté : une attention particulière doit être portée aux liens de parenté ou aux relations humaines locales et politiques qui pourraient remettre en cause l'impartialité et l'indépendance nécessaires. L'ingénieur géomètre breveté se doit de se récuser dans certains cas afin d'éviter tout conflit d'intérêt dans son rôle régalien.

- Par sa situation professionnelle : un ingénieur géomètre breveté doit pouvoir prendre ses décisions sans contrainte hiérarchique et doit avoir la possibilité d'exercer une influence au sein des décisions entrepreneuriales de l'entreprise. A l'heure actuelle, de nombreux ingénieurs géomètres brevetés font partie de la direction de l'entreprise et/ou sont actionnaires de leur entreprise. Cette situation est toutefois en train d'évoluer ; la question de la liberté décisionnelle est dès lors primordiale en tant que collaborateur d'une entreprise.
- Par son accès à des ressources (matérielle, logicielle, ...) permettant le bon exercice de ses activités dans la mensuration officielle. Si cet accès ne se révèle pas pérenne, l'ingénieur géomètre breveté ne peut réaliser les tâches qui lui incombent.

Si la structure de la gouvernance de l'entreprise ne permet pas de garantir l'autonomie de décision du géomètre breveté au sein de la direction ou de l'actionnariat ou l'accès aux ressources, cela peut être réglé par une convention d'actionnaires qui stipule attribuer les pleins pouvoirs au géomètre breveté pour la bonne exécution du travail dont il assume la responsabilité vis-à-vis de la confédération.

Tout changement tant professionnel (statut dans l'entreprise, ...) que personnel (changement de nom, déménagement, ...) doit être annoncé par une auto-déclaration afin d'assurer un suivi sur le long terme de chaque ingénieur géomètre breveté.

L'ingénieur géomètre breveté, qui ne remplit plus ces conditions, doit annoncer lui-même son retrait du registre des ingénieurs géomètres ou doit être radié si aucune auto-déclaration n'est intervenue. La commission des géomètres a pour rôle de réaliser des contrôles pour chaque membre du registre afin de s'assurer que l'ensemble des conditions citées en amont soit respecté. En cas de doute ou de rapport d'un cas litigieux de la part d'un tiers (autorité cantonale, autorité pénale, ...), la commission se doit d'ouvrir une procédure disciplinaire. Cette dernière a pour objectif d'évaluer si le changement professionnel ou personnel de l'ingénieur géomètre breveté est synonyme de violation de l'une des obligations professionnelles citées dans l'OGéom. L'infraction peut être punie d'un suivi obligatoire d'une formation (pour palier le défaut de connaissance), d'une interdiction temporaire de pratiquer ou encore d'une exclusion définitive du registre fédéral.

Toute exclusion du registre implique l'interdiction d'exercer toutes activités relevant de la mensuration officielle. La commission des géomètres a alors pour obligation d'informer l'autorité de surveillance fédérale ainsi que les autorités cantonales. Tout mandat de mensuration

en cours est réaffecté à un autre ingénieur géomètre breveté. Aucun nouveau mandat ne peut être confié à un professionnel qui n'est pas inscrit au registre des ingénieurs géomètres. Ce point est inclus dans les conditions d'admission aux appels d'offres publics.

Ce cadre légal permet depuis de nombreuses années de conserver la bonne réputation du statut d'ingénieur géomètre breveté. Continuons à porter une attention particulière à ces questions d'indépendance, de responsabilité et de neutralité afin de conserver la place de pilier du géomètre au sein de la garantie de la propriété foncière.

**Audrey Ueberschlag**  
Ingénieure géomètre brevetée

## INGÉNIEURS GÉOMÈTRES BREVETÉS EN 2019

A la suite des examens pratiques subis avec succès à Macolin, le titre d'ingénieur-e géomètre breveté-e a été décerné à :

Aure Rachel, Bernex

Caviezel Niculin, Scuol

Clerc Jonas, Broc

Faivre Léna, Bians-les-Usiers (F)

Kiefer Markus, Vordemwald

König Patrick, Zürich

Martin Gaëtan, Feigères (F)

Nüssli Tobias, St. Gallen

Steinmann David, Baden

Studer Thomas, Sempach Station

von Gunten Hervé, Montbrelloz

Weber Adrian, Thun

# UN NOUVEAU MASTER HES-SO - UNIGE

*En 2013, la population suisse s'est prononcée en faveur de la révision de la loi sur l'aménagement du territoire, la LAT, afin de lutter contre le mitage des zones agricoles et la démultiplication des résidences secondaires. Dès lors, chaque canton tentant de trouver ses propres marques pour la mise en œuvre de cette nouvelle loi, les géomètres ont acquis un rôle central en tant que conseillers*

La géomatique et le développement territorial sont ainsi devenus particulièrement liés ces dernières années. Plusieurs formations en Suisse mettent d'ores et déjà en lumière ce lien important. La nouvelle formation «Raumbezogene Ingenieurwissenschaften» à l'Ecole polytechnique fédérale de Zurich et le nouveau CAS Géo - AT de l'association Ingénieurs Géomètres de Suisse Occidentale IGSO en sont deux exemples.

En 2011, la HES-SO a ouvert le master MIT (Master en Ingénierie du Territoire) afin de proposer une voie directe pour l'accès au Brevet fédéral de géomètre. Les diplômés du MIT ont connu un excellent quota de réussite à l'examen, démontrant ainsi la possibilité et la nécessité d'une formation de qualité en géomatique en Suisse Romande (notamment en vue du Brevet).

Le MIT n'ayant cependant pas réussi à attirer un nombre suffisant d'étudiants sur le long terme, la HES-SO a décidé de reformater la formation afin de l'intégrer au Master en Développement Territorial (MDT), offert conjointement, depuis 2019, par l'UNIGE et la HES-SO.

Cette nouvelle orientation, Ingénierie Géomatique, du MDT permet d'associer la géomatique à une formation en développement territorial et de profiter alors d'un croisement de cultures au bénéfice de toutes et tous. Elle place aussi les futur(e)s ingénieur(e)s géomètres en excellente position pour contribuer efficacement à la mise en œuvre de la nouvelle loi sur l'aménagement du territoire.

Le nouveau master conjoint MDT comporte six orientations ; trois sont pilotées par l'UNIGE et trois par la HES-SO :

- Architecture du paysage (HES-SO),
- Développement régional (UNIGE),
- Développement territorial des Suds (UNIGE),

- Ingénierie géomatique (HES-SO),
- Urbanisme de projet (UNIGE)
- Urbanisme opérationnel (HES-SO)

Contrairement au master MIT, ce master MDT passe de 90 à 120 ECTS ; ce qui laisse de la place pour la création de nouveaux modules en géomatique s'orientant davantage vers la géoinformatique, le traitement de données et la géovisualisation. Dans le domaine de la géomatique, le nouveau MDT offre deux possibilités de parcours :

1. Un parcours particulier baptisé « Parcours brevet » qui combine les modules nécessaires pour le brevet dans les domaines de la géomatique et de l'aménagement du territoire;
2. Un parcours qui est plus orienté vers la géoinformatique et le traitement de données. Ce dernier répond aux besoins des entités publiques (cantons, communes et Confédération), des grandes entreprises actives sur tout le territoire suisse, des entreprises spécialisées et des organisations mondiales comme l'ONU ou le CICR.

Le diplôme du MDT sera délivré par l'UNIGE et la HES-SO. Il portera les logos des deux institutions, ainsi que le nom de l'orientation choisie. Les cours ont lieu à Yverdon (HEIG-VD), à Lausanne (HES-SO Master) et à Genève (UNIGE et HEPIA). Les étudiants du MDT peuvent organiser leur parcours de différentes manières: pour l'orientation Ingénierie Géomatique, un parcours "typique" pourrait comprendre 4 cours à Genève, 8 à Lausanne et 12 à Yverdon, autrement dit un centre de gravité très accessible pour la plupart des étudiants en géomatique de la Suisse Romande. La formation peut se faire à plein temps (4 semestres) ou à temps partiel. Cette possibilité est très intéressante pour les étudiants qui travaillent déjà à côté de leurs études. L'horaire a

été optimisé pour qu'un étudiant reste sur un seul site pendant une journée et ainsi minimiser les déplacements entre les sites d'enseignement.

Le parcours à temps partiel peut se faire sur 5 semestres si le mémoire de master se fait comme stage en emploi – sur un sujet qui intéresse l'employeur, mais qui comporte également assez de matières pour un travail de master plus réflexif, analytique ou théorique. Un étudiant en emploi peut par exemple concentrer ses cours sur deux journées d'enseignement par semaine (à l'exception du S1 comportant un cours de 6 matinées imposées, réparties durant l'entier du semestre). Le site internet, [www.jmdt.ch](http://www.jmdt.ch), regroupe en détail toutes les informations liées au MDT et offre la possibilité aux étudiants intéressés de s'inscrire.

En résumé, depuis le début du 21<sup>ème</sup> siècle, deux importants changements successifs ont eu lieu dans le cadre des formations des géomètres en

Suisse romande. Dans un premier temps, il y a eu la montée en puissance de la HEIG-VD avec le bachelor en géomatique, associé à un désengagement de l'EPFL, et le démarrage du master MIT en 3 semestres (à temps plein) en 2011. Puis la création du nouveau master HES-SO – UNIGE en 4 semestres (la durée recommandée au niveau européen et international) dont les cours avec la première volée d'étudiants ont d'ores et déjà commencé il y a une année. Ce nouveau master permet d'améliorer encore l'ancien master MIT, en l'enrichissant notamment dans le domaine du développement territorial et en répondant ainsi aux attentes actuelles de la société vis-à-vis des géomètres, en particulier pour traiter les enjeux liés à la révision de la LAT.

**Prof. Dr. Jens Ingelsand**  
**GIS Laboratory (HEIG-VD)**

---

Haute Ecole Spécialisée de Suisse Occidentale, qui regroupe en particulier 25 bachelors dans les 7 cantons romands, et y organise l'ensemble des Masters

## APPELS D'OFFRES EN MARCHÉS PUBLICS NE PAS BAISSER LES BRAS!

*Lors d'un récent et probablement dernier cours donné aux candidats techniciens en géomatique sur le thème « offres et soumissions », j'ai été amené à décrire le cadre de travail que nous imposent les marchés publics et spécialement vis à vis de grandes régies de type CFF ou offices fédéraux type OFROU (routes nationales).*

*Certains collègues désabusés déclarent à qui veut l'entendre qu'ils sont tentés de ne plus remplir de soumissions de ce type, «écoeurés» qu'ils sont par divers aspects inhérents à ce genre de soumissions.*

### DES EXIGENCES SURRÉALISTES

Le premier aspect concerne les exigences des mandants pour les dossiers de soumissions. A part les exagérations dues à une méconnaissance de la mensuration du genre « tous les résultats à la précision du mm » pour des objets dont la définition est centimétrique au mieux, mais qui sont heureusement rares, ce sont les programmes et délais qui sont souvent problématiques « tous

les gabarits posés avant fin août » et si l'on pose la question « avez-vous les données de base ? » la réponse est « pas encore » alors que l'on est déjà fin mai et qu'il faudra en cas d'adjudication tout, c'est à dire 1500 gabarits, implanter en 2 mois...ce qui ne sera pas possible à moins de travailler avec trois équipes à plein temps si ce n'est quasiment 24 heures sur 24... Il s'avère ensuite que le projet prend du retard et que les données ne sont disponibles qu'à l'hiver suivant alors qu'il a fallu mobiliser en vain des capacités de production tout l'été.

## DES PRIX EN DESSOUS DE TOUT

Le deuxième aspect concerne les prix pratiqués par les mandataires potentiels. Soyons clairs, un chef de projet expérimenté que l'on veut salarier entre 10'000.- et 12'000.- par mois doit être facturé au moins de l'ordre de 120.- à 150.- de l'heure. Comment et combien payent les soumissionnaires qui proposent un chef de projet à moins de 100.- de l'heure ? Si une sous-enchère est possible sur de petits mandats pour « entrer dans un marché », cette pratique mène à la longue une profession à la ruine. En plus, la relève n'est alors plus assurée, la nouvelle génération préférant les bonus des sociétés financières...

Le fait que des pans entiers de professions dépendent d'exécutants formés à l'extérieur dans des pays de moindre niveau de vie constitue un danger réel pour le maintien des normes et exigences locales.

## AXES DE RÉPONSES

Ne pas refuser l'entrée en matière : si une première soumission auprès d'une grande régie est effectivement lourde, dès le 2e essai, des bases sont là pour aller à l'essentiel.

Poser des questions : lors de l'étude du dossier posez une série de questions pointues de tout niveau (technique, délais, etc.). Celles-ci montrent au mandant que l'on est intéressé, que l'on voit les problèmes et que son appel d'offres doit être précisé sur des points cruciaux. Cela fait aussi réfléchir les concurrents a priori prêts à brader leurs prestations.

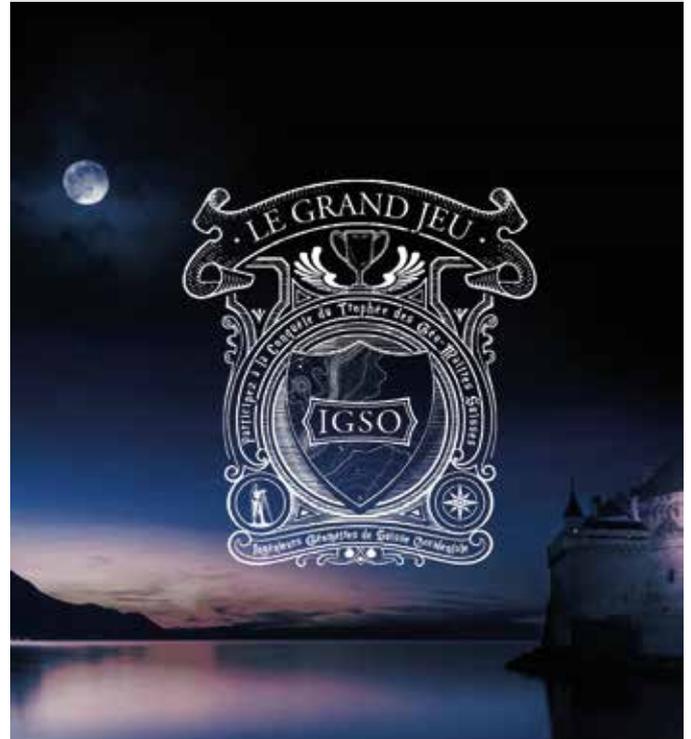
Former des consortiums : l'union fait la force, à plusieurs, la multiplication des équipes sur un temps court devient possible et permet de remplir certaines exigences de rapidité d'exécution. En s'alliant avec d'autres types de bureaux (GC, aménagistes, etc.) on renforce sa crédibilité générale.

Suggérer des solutions sans dévoiler les processus de détail : en explicitant des modes d'exécution, on montre que l'on a compris les problématiques. Par rapport à des solutions de détail, les indiquer de manière générale sans en dévoiler l'essence (faire envie), c'est difficile, car il ne faut pas se faire voler les solutions ... qui peuvent être ensuite imposées par le mandant à un soumissionnaire meilleur marché.

Remettre l'ouvrage sur le métier : ne pas croire que l'on aura un mandat dès la première offre. Certains sommets restent parfois longtemps inviolés.

Bon courage !

**Dr. Raymond Durussel**  
Ingénieur géomètre breveté



## IGSO FÊTE SES 20 ANS

Le 2 octobre 2020  
Dès 12h  
au Château d'Aigle

Pour marquer le coup du passage de 2 décennies, IGSO invite les acteurs de la géomatique de toute la Suisse romande à jouer le «Grand Jeu»

Par équipe de 3 à 5 personnes qui encadreront un-e capitaine membre de geosuisse, les participants s'affronteront à travers une quête mystérieusement guidée par Euclidius Geometrus.

Réservez déjà la date  
et  
Commencez à recruter votre équipe!

# UN PROGRAMME DE FORMATION CONTINUE À LA CARTE

# GEO-AT

LA FORMATION CONTINUE IGSO PASSE UN CAP

Les journées de formation thématique IGSO telles que « Photogrammétrie aérienne et terrestre », « Photogrammétrie de proximité » plus anciennement « Laser – théorie et pratique » ont toujours reçu un vif succès de la part des professionnels de la géomatique. Avec Pierre-Yves Gilléron, responsable de la formation continue pour IGSO durant de très nombreuses années, nous avons souvent réfléchi à une formation continue qui offre une belle plus-value aux participants. Après plusieurs études détaillées et enquêtes sur les besoins de perfectionnement menées depuis 2009, la solution proposée de formation continue passe un cap. Couplée à un « Certificate of Advanced Studies HES-SO » proposé avec la heig-VD, cette offre permet de répondre autant aux professionnels intéressés par un approfondissement sur un sujet spécifique qu'à des ingénieurs soucieux d'obtenir un diplôme attestant de leurs compétences en géomatique et aménagement du territoire.

## OBJECTIFS DU PROGRAMME

Le monde de la géomatique et les implications dans l'aménagement du territoire évoluent très rapidement, en fonction des avancées techniques, du cadre juridique et de leurs combinaisons.

Au travers de la structure de formation continue mise en place par l'IGSO, les objectifs sont multiples :

- Garder un modèle de cours ponctuels sur 2 journées traitant d'une problématique spécifique actuelle.
- Offrir la possibilité de se connecter aux techniques professionnelles en pleine évolution en consacrant, durant 1 semestre, un module de 8 jours pour se mettre à niveau dans un domaine spécifique du métier.
- Permettre à ceux qui souhaitent, de valider cet effort de formation en faisant certifier l'acquis de leurs compétences dans le domaine de la

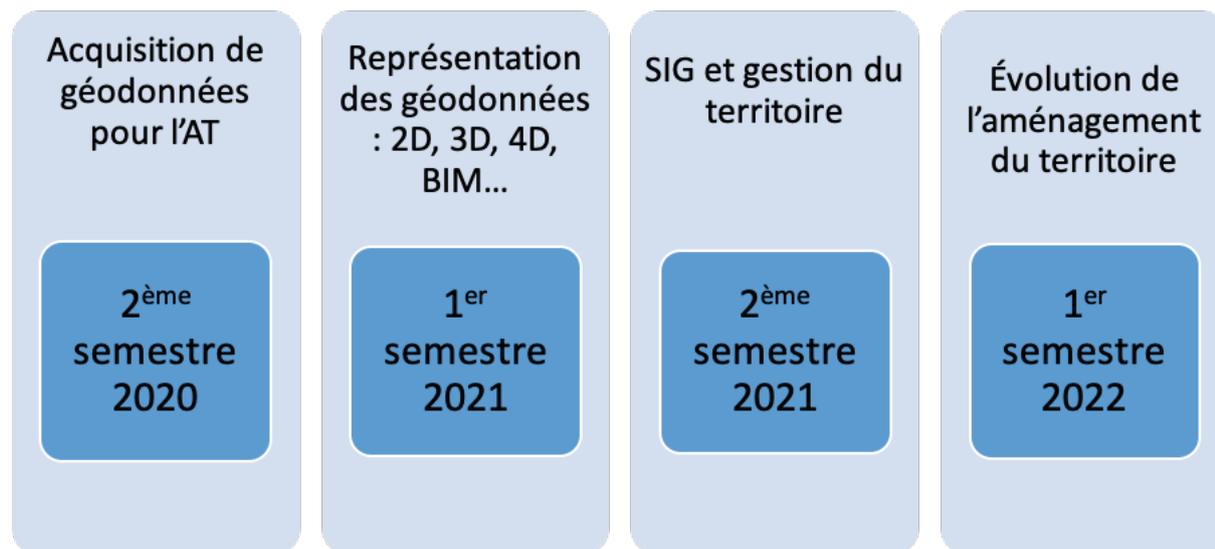
géomatique et de l'aménagement du territoire. Pour cela, ces personnes devront suivre 3 modules à choix durant 3 ans. Elles obtiendront un Certificate of Advanced Studies HES-SO en Géomatique et Aménagement du territoire.

Ce programme de formation est adressé prioritairement à des ingénieurs œuvrant dans la pratique depuis quelques années et qui souhaitent rafraîchir leurs connaissances. Avec l'importance prise par la géomatique dans les administrations et les acteurs politiques, des spécialistes de l'un des deux domaines pourront également se former sur les autres maillons de la grande chaîne qui lie l'acquisition des géodonnées à leur utilisation dans l'aménagement du territoire.

Cette structure novatrice permet à l'IGSO de proposer une offre souple qui répond aux besoins des personnes impliquées dans la géomatique au sens large. Les participants assurent le maintien de leurs compétences professionnelles.

Les cours seront validés comme journée de formation continue pour les ingénieurs géomètres brevetés.





### THÉMATIQUES ABORDÉES

Dès cet automne, chaque semestre proposera un module de 4 cours de 2 jours. La figure ci-dessous présente les 4 thématiques retenues pour ces 2 prochaines années.

Comme indiqué plus haut, les participants peuvent s'inscrire au module dans sa globalité ou prendre l'un ou l'autre cours.

Si le succès est au rendez-vous, le cycle sera reconduit dès l'automne 2022.

### DESCRIPTION DES MODULES

Basés sur les retours d'enquête de ces dernières années, les différents modules proposent des thématiques actuelles découpées en 4 cours de 2 journées.

#### Acquisition des données pour l'AT

Basé sur des applications pratiques, ce module propose, au travers des cas concrets, un passage en revue des processus d'acquisition et de traitement des mesures géomatiques. Quelques parties permettront la prise en main d'outils pour automatiser les tâches répétitives.

- Mesures topométriques et lasergrammétriques
- L'imagerie aérienne et terrestre
- Monitoring et surveillance
- Éléments de navigation et positionnement cinématique

#### Représentation des géodonnées (2D, 3D, 4D, BIM)

Ce module présente les modes de représentation des géodonnées pour le territoire et introduit, d'un point de vue pratique, les outils de géovisualisation et autres moyens de perception virtuelle de l'environnement et du bâti en 3D.

- Prétraitement des géodonnées
- Typologie de logiciels et modes de représentation

- De la modélisation à la maquette BIM
- Transmission, diffusion et publication des modèles de représentation
- Animation 3D/4D, exploitation et intégration de projets

#### SIG et gestion du territoire

L'automne 2021 sera consacré aux systèmes d'information géographique sous le regard de la gestion du territoire et ses principales sources de données. Il présente, d'un point de vue pratique, les méthodes de traitement spatial des géodonnées.

- Modélisation SIG
- Outils pour les infrastructures de géodonnées
- SIG pour le développement territorial 1 & 2

#### Évolution de l'aménagement du territoire (AT)

Ce module couvre les bases de l'aménagement du territoire en Suisse en présentant les différents instruments au niveau de la Confédération et des cantons, ainsi que les principaux outils de planification. Un accent est mis sur l'évolution des législations.

- Point de situation sur le développement territorial et outils de la Confédération.
- Planification directrice
- Plans d'affectation
- Gestion foncière.

### CERTIFICATION DE FORMATION

Les participants qui souhaitent valider leur cursus de formation pour obtenir un « Certificate of Advanced Studies HES-SO en Géomatique et Aménagement du territoire » devront choisir 3 des 4 modules et s'engager à les suivre sur 3 ans. La décision de formation devra être prise au début de la formation.

Impliquée dès la conception des cours, la heig-vd valide la cohérence académique et délivre la certification aux personnes inscrites au CAS en Géomatique et Aménagement du territoire. Ce certificat fait partie de son offre du centre de formation continue.

### INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES

Ce programme de formation continu est piloté par l'IGSO. Elle gère cette structure et l'ensemble des aspects financiers tout en s'occupant du suivi administratif des cours et des modules.

Cette formation peut d'ores et déjà compter sur des enseignants professionnels et reconnus du monde académique, professionnel et administratif. L'objectif est d'offrir une palette

intéressante pour l'ensemble de la Suisse romande.

Pour plus d'information, n'hésitez pas à visiter les sites :

[www.igso.ch/formation-CAS](http://www.igso.ch/formation-CAS) (programme complet de formation continue) et  
[www.cas-geoat.ch](http://www.cas-geoat.ch) (certification)

ou l'adresse e-mail de la formation de l'IGSO :  
[formation@igso.ch](mailto:formation@igso.ch)

En vous donnant tous les atouts, l'équipe de la formation continue vous attend avec plaisir pour vous aider à garder toutes les cartes en main.

**Vincent Barras**  
**Responsable formation continue IGSO**

# LAT-PDCN-LATC DANS LE PAYS DE VAUD

*L'auteur de l'article, ingénieur géomètre breveté, membre OVG, est aussi député au Grand Conseil vaudois. Il a suivi et participé activement à l'adoption des instruments législatifs d'aménagement du territoire, mais en tant que professionnel, il a un regard critique sur la mise en place des directives d'exécution*

## LOI FÉDÉRALE SUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE (LAT)

Le 1er mai 2014, le Conseil fédéral mettait en vigueur la révision de la LAT qui permettait le retrait de l'Initiative populaire pour le paysage. Cette dernière bloquait tout développement non compensé de zone à bâtir sur le territoire suisse. Devant le peuple, la LAT a été acceptée le 3 mars 2013 par 62,9% de la population et tous les cantons, sauf le Valais. Dans le Canton de Vaud, le camp du oui comptait 56,5%, les villes acceptant et les campagnes refusant, schématiquement.

Deux articles sont essentiels :

Art. 1, al. 1 : La Confédération, les cantons et les communes veillent à une utilisation mesurée du sol ...

Art. 15, al. 1 : Les zones à bâtir sont définies de telle manière qu'elles répondent aux besoins prévisibles pour les quinze années suivantes.

Art. 15, al. 2 : Les zones à bâtir surdimensionnées

doivent être réduites.

Dès lors, chaque canton – vive le fédéralisme – a défini sa propre méthode de calcul des besoins prévisibles ! Le Conseil d'Etat vaudois, par son Service du développement territorial (SDT), a lié la croissance de la population aux besoins de terrains à bâtir et a conçu dès 2014 une méthode automatique de détermination des réserves (MADR). Si les réserves dépassent les besoins, il y a surdimensionnement et les communes doivent réduire leurs zones constructibles. Les parcelles libres de construction et les parcelles sur lesquelles une construction supplémentaire pouvait être érigée étaient considérées comme réserves. Le bâti existant pouvant être densifié était compté globalement selon un calcul totalement opaque.

Et en mai 2015, le Conseil d'Etat sortait la carte des réserves : 245 communes sont surdimensionnées, soit 80% du total !

Panique alors chez les propriétaires de terrains à bâtir considérés en réserve, avec appel d'air pour des projets de construction pas forcément nécessaires à court terme. Et le résultat a été une augmentation excessive de la population des communes surdimensionnées. C'était jouer à « premier arrivé, premier servi » !

### PLAN DIRECTEUR CANTONAL (PDCN)

Dix-huit mois après son lancement, la quatrième révision du Plan directeur cantonal (PDCn4) a été adoptée le 20 juin 2017 par le Grand Conseil. Les principes de base sont :

- Le développement de l'urbanisation doit se faire vers l'intérieur du milieu bâti.
- L'horizon de planification des zones à bâtir est fixé à quinze ans.
- Les zones à bâtir excédentaires doivent obligatoirement être réduites.
- Les surfaces d'assolement (SDA) doivent être protégées.

Selon les lignes directrices du SDT, les règles sont strictes. Pas plus de 0,75% d'augmentation annuelle de la population depuis le 31 décembre 2015 jusqu'à l'horizon de planification pour les villages hors centres. Les agglomérations doivent se répartir un nombre fixe d'habitants, alors que le précédent PDCn ne fixait pas de limite. Des calculs différents sont faits pour les centres

cantonaux, régionaux et locaux.

Suite à adoption, le SDT a refait ses directives, mis en place un simulateur du Bilan des réserves et a publié la carte des communes surdimensionnées, soit 169 en juillet 2017 (figure 1).

Certains observateurs avertis ont comparé les nouvelles directives cantonales avec les lignes directrices et mesures prises par le législatif cantonal. Et surprise ! Le SDT avait changé un paramètre essentiel pour le calcul des réserves : le taux de saturation des parcelles libres et partiellement libres de construction, soit la disponibilité du terrain à la construction, qui a passé de 80% à 100%. Conséquence : augmentation des réserves d'un quart, donc dézonage en plus ! Le SDT a justifié ses modifications en répétant que les nouvelles directives étaient conformes à la LAT ; cela signifie-t-il que ses précédentes directives ne l'étaient pas ? De plus, le calcul de la densification se fait parcelle par parcelle et non globalement. Selon l'expérience du soussigné, la densification est plus importante qu'avec les anciens calculs. Donc, le surdimensionnement des communes s'est accru. Et curieusement, il y a des communes qui ne sont pas dans la liste officielle du SDT, mais qui sont quand même surdimensionnées.

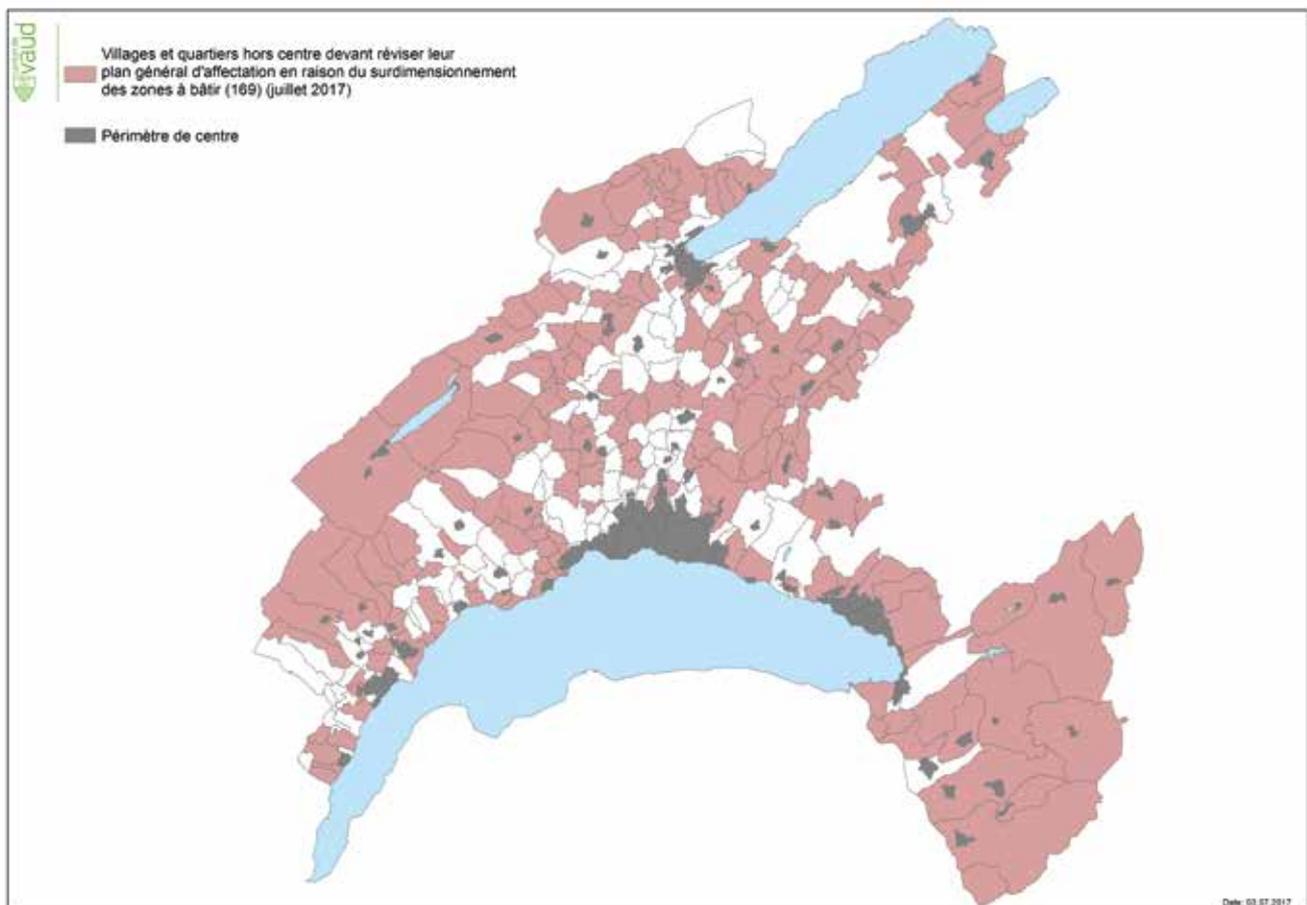


Figure 1: Carte des communes surdimensionnées (69 en juillet 2017)

Malheureusement pour elles, elles ne le savent pas encore, n'ayant pas forcément refait leur bilan des réserves !

Afin de lier la carotte au bâton (le redimensionnement forcé des zones à bâtir), le Conseil d'Etat a proposé un subventionnement de 5 millions de francs aux communes qui se mettaient en règle avec le PDCn. Celles-ci ont jusqu'à fin juin 2022, pour réviser leurs zones constructibles. Mais 40% de la facture assumée par l'Etat, c'est toujours bon à prendre, surtout si c'est obligatoire de réviser ! Les communes surdimensionnées ayant nécessité plus de subvention, un crédit complémentaire de 2,05 millions de francs est prêt à être accepté par le Grand Conseil.

### ZONES RÉSERVÉES

Pour empêcher que des constructions non désirées ne viennent augmenter la population des communes surdimensionnées, voici l'application de l'article 46 LATC. Utilisé la première fois à Tévenon (Jura-Nord vaudois) en septembre 2015, le voici : « La commune ou l'Etat peuvent établir une zone réservée, à titre provisoire, pour une durée de cinq ans pouvant être prolongée de trois ans au maximum lorsque la sauvegarde des buts et des principes régissant l'aménagement du territoire l'exige. » En clair, la Municipalité peut mettre à l'enquête une zone réservée lui permettant de réviser son Plan d'affectation, mais alors en bloquant pratiquement tout permis de construire ! Le Canton a également formulé de nombreuses oppositions à des projets mis à l'enquête publique dans les communes surdimensionnées, avec mise en zone réservée cantonale. Ces oppositions ont permis au SDT de faire pression sur ces communes en vue du redimensionnement des zones à bâtir. Actuellement, la plupart des communes surdimensionnées ont commencé à réviser leurs plans d'affectation, en ayant adopté préalablement ou non une zone réservée sur certaines portions du territoire communal affectées en zones d'habitations et mixtes.

### LOI CANTONALE SUR L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE (LAT VAUDOISE)

En parallèle au PDCn4, une modification majeure de la LATC a été mise en vigueur le 1er septembre 2018. Beaucoup d'éléments pseudo-simplificateurs ont été introduits. Seules deux nouveautés, obligatoires selon la LAT, ont fait leur apparition :

- 1) La taxe sur la plus-value (exigée par l'art. 5 LAT)
- 2) La disponibilité des terrains

Il est à craindre que la simplification voulue donne plus de poids aux juges qu'aux aménagistes et aux municipalités, la jurisprudence devant être

recréée par le Tribunal cantonal. La simplification la plus importante est de limiter l'examen préalable des projets de plans d'affectation à un seul passage dans les Services de l'Etat. Cette disposition aurait dû réjouir les municipalités qui se plaignaient souvent des multiples allers et retours. Mais, il y a maintenant l'Examen préliminaire (EPL) en amont de l'Examen préalable ! Et cet EPL est corsé et complet. Il demande d'approfondir un certain nombre de thèmes d'étude qui devront intervenir dans l'examen préalable. Et les communes qui pensaient s'en sortir simplement en redimensionnant leurs zones à bâtir devront traiter des thèmes complémentaires (dangers naturels, espace réservé aux eaux, jardins historiques, ISOS, ...) et se conformer à NORMAT 2, sans la subvention de 40%.



Une fois les nouvelles parcelles légalisées pour la construction, leurs propriétaires auront entre 7 et 12 ans pour réaliser les droits à bâtir. Afin d'encourager les propriétaires, des taxes "incitatives" communales seront facturées dès la fin du délai précité. Le soussigné constate toutefois que l'obligation de construire et de densifier (un des objectifs de la LAT) va à l'encontre du maintien de zones vertes à l'intérieur des territoires urbanisés. C'est densification versus biodiversité !

En cas de légalisation de nouvelles zones à bâtir, le canton va percevoir une taxe de 20% sur la plus-value à réaliser par les propriétaires de terrains. Cette taxe doit être utilisée, en priorité n° 1, au versement de l'indemnité pour expropriation matérielle. Malgré la jurisprudence restrictive du Tribunal fédéral, nos tribunaux devront tenir compte des cas de rigueur dus aux dézonages de terrains constructibles et indemniser correctement les propriétaires touchés. Les redimensionnements des zones à bâtir étant en cours, il y a encore peu de demande d'indemnisation. Une modification de la procédure d'indemnisation LATC est en attente de passage au Grand Conseil, suite à une motion déposée par le soussigné en mai 2018.

En cas de légalisation de nouvelles zones à bâtir, le canton va percevoir une taxe de 20% sur la plus-value à réaliser par les propriétaires de terrains. Cette taxe doit être utilisée, en priorité n° 1, au versement de l'indemnité pour expropriation matérielle. Malgré la jurisprudence restrictive du Tribunal fédéral, nos tribunaux devront tenir compte des cas de rigueur dus aux dézonages de terrains constructibles et indemniser correctement les propriétaires touchés. Les redimensionnements des zones à bâtir étant en cours, il y a encore peu de demande d'indemnisation. Une modification de la procédure d'indemnisation LATC est en attente de passage au Grand Conseil, suite à une motion déposée par le soussigné en mai 2018.

**Régis Courdesse**  
**Ingénieur géomètre breveté**  
**Député au Grand Conseil**

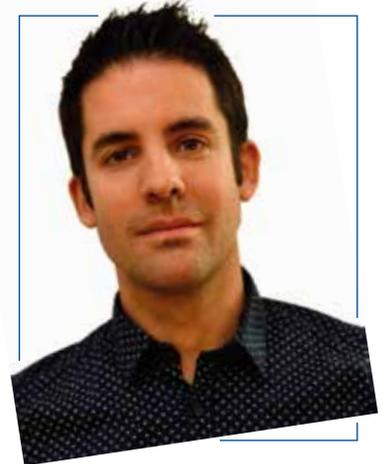
# TÊTE DE GAZETTE

# SÉBASTIEN MONNIER

**Chef de Service - Ingénieur géomètre breveté -  
Service du cadastre de la Ville de Lausanne**

*Sébastien Monnier, ingénieur géomètre breveté, assume les fonctions de chef du Service du cadastre de la Ville de Lausanne depuis le 1er avril 2020. Il a intégré l'équipe du cadastre en 2010 en tant que chef d'unité, puis est devenu adjoint au chef de service six ans plus tard.*

*Membre IGSO, il a accepté en mai 2020 l'idée de s'engager dans son comité. En attendant son élection officielle par l'assemblée générale, il participe déjà activement aux séances et à la vie de l'association.*



## **Sébastien, comment est née ta vocation pour la « mesure » ?**

J'aurais souhaité avoir une anecdote plus incroyable à raconter, mais c'est finalement assez banal... En fin de scolarité, ne souhaitant pas spécialement faire d'études, je me suis orienté vers un métier dont le nom avait l'air sympa : "dessinateur géomètre". J'ai fait un stage dans un bureau à Renens et ça m'a plu. Puis je me suis pris au jeu.

## **Raconte-nous une étape professionnelle importante de ton parcours !**

La fin de mon apprentissage, où je me suis dit que je pouvais certainement avoir un peu d'ambition. C'est peut-être d'ailleurs là qu'est vraiment née ma vocation.

## **Quel est le plus gros défi qui t'attend ?**

Sur le plan professionnel, depuis le 1er avril 2020 et ma prise de fonction en tant que chef du service du cadastre, c'est un défi constant, quand bien même mon prédécesseur me laisse un service qui fonctionne bien! Ces prochains mois ne s'annoncent pas moins calmes avec les développements en cours sur Lausanne (projet métamorphose, métro m3, Gare de Lausanne etc.).

Sur le plan personnel, je suis en réduction suite à une importante opération du genou début mars avec comme objectif de pouvoir reprendre une activité sportive épanouissante.

## **Tu reçois la « baguette magique IGSO » ! Que transformes-tu dans le monde qui t'entoure avec**

## **ce super pouvoir ?**

Nous évoluons dans une profession très encadrée par les normes. Je pense que c'est important et sans doute rassurant pour beaucoup. Cependant, cela ne doit pas nous empêcher de faire preuve de pragmatisme dans nos réponses aux problématiques qui se présentent à nous. Je souhaiterais que l'état d'esprit soit plus orienté vers la recherche de solutions que dominé par la recherche de problèmes. Et ce n'est pas valable que professionnellement.

## **FICHE TECHNIQUE**

**Son âge?**  
35 ans

**Sa formation?**  
CFC de géomaticien (2005), bachelor en géomatique (heig-vd, 2009), master en ingénierie du territoire (hes-so, 2014), brevet d'ingénieur géomètre (2016)

**Où vit-il?**  
À Lutry

**Ses activités associatives?**  
Troupe de théâtre amateur, IGSO

**Ses loisirs?**  
Triathlon, photographie, théâtre amateur

**Plutôt mer ou montagne ?**

En bon helvète, je dirai clairement la montagne.  
Je trouve la randonnée très ressourçante.

**Tu te retrouves seul sur une île, pendant 1 année!  
Dans ton smartphone, tu peux emporter un  
e-book, une playlist et un souvenir. Lesquels ?**

Honnêtement, ça me ferait certainement un bien fou de perdre mon smartphone ! Mais pour répondre à la question, je dirai: Moby Dick (ça doit faire dix ans que j'essaie de m'y plonger), l'intégrale de Stupeflip, une photo de ma famille.

**Sébastien, quelle est ta plus grande qualité et ton plus gros défaut ?**

Je pense être quelqu'un d'ouvert d'esprit, en revanche, je souffre d'un cruel manque d'originalité!

Portrait réalisé par

**Gianni Di Marco**  
Secrétaire général IGSO



*L'ACTUALITÉ D'IGSO*

---

**SUIVEZ IGSO  
SUR LES RÉSEAUX  
SOCIAUX**

---

SCANNEZ LE QR CODE



LA GAZETTE IGSO  
septembre©2020

# GEO-AT



## Certificate of Advanced Studies HES-SO (CAS) GÉOMATIQUE & AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE

[www.igso.ch/formation-CAS](http://www.igso.ch/formation-CAS)

[www.cas-geoat.ch](http://www.cas-geoat.ch)

**Hes·SO**  
Haute Ecole Spécialisée  
de Suisse occidentale

### PRIX DES COURS (CHF)

Cours de 2 jours:	900.-
Module de 4 cours:	2800.-
Inscription au CAS	7800.-
(inclus finance d'inscription 500.-)	

### CONDITIONS GÉNÉRALES

Nombre de participants max. 24

Les admissions seront traitées dans l'ordre d'arrivée des demandes et les places seront attribuées dans la limite fixée du quota d'inscriptions.

[www.igso.ch/formation-CAS](http://www.igso.ch/formation-CAS)

## IGSO FÊTE SES 20 ANS

LE 2 OCTOBRE 2020  
DÈS 12H  
AU CHÂTEAU D'AIGLE

### RÉDACTION

A. Ueberschlag  
P. A. Droz  
R. Durussel  
J. Henry

### CONTACT

#### Secrétariat IGSO

2, route du Lac - Paudex  
Case postale 1215  
1001 Lausanne

T. +41 58 796 33 00  
E. [info@igso.ch](mailto:info@igso.ch)

[www.igso.ch](http://www.igso.ch)