

SN : 1620-492

Géomatique

Expert

SIG et BIM (1)

QGIS 3

BIM et SIG à la SGP

Journées Business Geographics

N° 120 - Janvier-Février 2018 - 14 €

Le choix n°1 pour la gestion et l'exploitation des réseaux d'eau et d'assainissement

1Integrate : logiciel de gestion automatique de la qualité des données réseaux : contrôle qualité, correction, recalage, réponse aux DICT...



Elyx Aqua : système d'information géographique métier pour la gestion et l'exploitation des réseaux d'eau et d'assainissement



Pour en savoir plus : 1spatial.com

T : +33 (0) 1 71 33 01 00 | E : info@1spatial.com

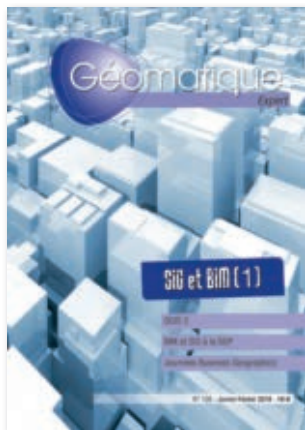


Image de couverture : © Adobe Stock.

Éditeur :

CiMax • 12, place G. Pompidou •
93167 Noisy-le-grand Cedex
Tél. : 01 45 92 96 96
Fax : 01 49 32 10 74
Email : geomatique@cimaxonline.fr

Directrice de la publication :

Anne-Caroline Prévot-Leygonie

Rédaction :

Vincent Habchi

PAO et maquette :

PAO Corlet

Merci à :

Business Geographics,
C. Rossi, A. Grivel, R. Mattera,
X. Bossaert, B. Cathelain,
Forum OGC France

Ont collaboré à ce numéro :

Business Smart, V. Baiocchi, P. Camuccio,
M. Zagari, A. Ceglie, S. Del Gobbo,
F. Purri, L. Cipollini, M. Mezzapesa,
L. Liso, F. Vatore

Publicité :

Sébastien Guénée
Tél : 01 45 92 99 96
Email : s.guenee@groupe-cimax.fr

Abonnements :

Ana Dos Santos
Tél : 01 45 92 98 98
France métropolitaine : 70 €
Communauté européenne : 85 €
Reste du monde : 95 €

Flashage et Impression :

CORLET Imprimeur
14110 Condé-sur-Noireau
ISSN 1620-4909

Commission paritaire :

0618 T 79345
Dépôt légal à parution
L'ensemble des textes, images,
clichés et autres documents
sont propriété de la rédaction,
sauf indication expresse.
Tous droits réservés, hormis
dans le cadre des dispositions
de l'article L. 122-5 du Code
de la propriété intellectuelle.
© Copyright CiMax 2018.



Géo | odontologique

Depuis que vous êtes petit, ou petite (petit•e, si vous l'aimez « l'écriture inclusive »), vos parents, et votre dentiste, ont dû vous répéter que vous deviez vous brosser les dents matin et soir pour tenir les caries à distance. Et, de surcroît, utiliser un dentifrice au fluor.

Les bactéries de type *Streptococcus mutans* (non pathogènes) qui prolifèrent dans votre bouche ont en effet la mauvaise habitude d'utiliser le sucre résiduel qui stagne entre les dents pour produire leur énergie. Ce faisant, elles dégradent certains sucres en acide. Cet acide s'attaque à la structure minérale de la dent, essentiellement composée de cristaux d'hydroxylapatite – un complexe de calcium et de phosphore avec un groupe hydroxyl (OH) ajouté –, la dissout et... voilà un gros trou. Ce processus n'est pas très différent de celui qui cause la dissolution du gypse ou celle du calcaire dans les Causses, par exemple, formant les célèbres avens.

La solution a partiellement été trouvée il y a un certain temps sous la forme d'ajout de sels fluorés dans les dentifrices. Ces composés, principalement du fluorure de sodium, interagissent avec le groupe OH de l'hydroxylapatite par oxydoréduction : les ions OH⁻ et F⁻ sont échangés, ce qui provoque, premièrement, la formation de soude dans la salive, dont le pH augmente (effet anti-acide), et, deuxièmement, le remplacement dans la dent de l'hydroxylapatite par de la fluorapatite, un minéral plus résistant aux caries.

L'industrie du fluor, qui vivait essentiellement de la production de Téflon™ et de CFC, a dû partiellement se recentrer sur le dentifrice depuis que ces derniers ont été bannis pour préserver la couche d'ozone. Malheureusement pour elle, forcer la dose de fluor dans le dentifrice est contre-productif. Quand celle-ci augmente, la minéralisation des dents diminue (pour des raisons qui sont, encore aujourd'hui, mal élucidées). Les dents se tachent, d'abord en blanc, puis en brun, deviennent fragiles, friables et cassent.

Donc : n'abusez pas de fluor, mais brossez-vous les dents.

Ne faites pas comme Jay, ce Britannique de vingt et un ans qui a dû publiquement admettre qu'il n'avait jamais – jamais – brossé ses dents de sa vie. Bredouillant pour sa défense que ses parents ne l'avaient pas vraiment encouragé à pratiquer ce geste quotidien d'hygiène, et qu'il souffrait d'une phobie des cabinets dentaires, ce jeune homme s'est finalement trouvé acculé quand ses ambitions professionnelles, devenir kinésithérapeute du sport, se sont heurtées à son éthique. « Difficile, convient-il, de dire aux autres de faire attention à leur santé quand on est soi-même incapable d'avoir des dents correctes. »

Jay a donc pris le mors aux dents et s'est rendu chez un dentiste. Celui-ci a commencé par dresser un état des lieux et, avant d'entreprendre l'extensif travail de reconstruction nécessaire, a fait promettre à notre Anglais de changer d'hygiène de vie : moins de soda et plus de dentifrice. Moyennant quoi il a procédé au remplacement de onze ratoues. Pas moins ! Depuis, Jay a retrouvé le sourire et confiance en lui. Pensez, il a même acheté une brosse à dents électrique. Les bactéries n'ont qu'à bien se tenir !

Toute l'équipe de géomatique (un peu sur les dents) vous souhaite une bonne et heureuse année 2018 !

Vincent Habchi

DU PAPIER AU NUMÉRIQUE...

ACCÉDEZ À DU CONTENU SUPPLÉMENTAIRE SUR VOTRE SMARTPHONE OU TABLETTE

Votre revue Géomatique Expert propose des publicités à contenu enrichi. Pour y accéder :

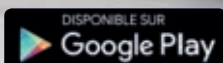
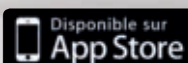
- 1 Téléchargez l'App ONprint



- 2 Photographiez la publicité dès que vous voyez cette icône dans votre revue Géomatique Expert.



- 3 Profitez des informations directement sur votre mobile ou votre tablette.



Actus

- Conférence Le Grand Pari(s)
des Géomètres 4
- La faille *Meltdown*
et les données *cloud* 6
- Business Geographics,
une PME florissante 8
- Territoire frugal 14
- Journée Interopérabilité
de l'OGC France 16

SIG

- QGIS 3.0 18
- SIG et BIM à la Société
du Grand Paris 28

Carto

- Développement d'une base
de données géographique
régionale avec des outils
Open Source 36
- L'avenir : le BIM Infrastructures 42

SIG et BIM (1)

16



28



42



Conférence « Le Grand Pari(s) des Géomètres : Enjeux et grands chantiers »

L'ESGT et le CNAM organisent, le 23 mars prochain, une journée de conférence dédiée aux enjeux de la construction du Grand Paris Express : « *Mesurer et aménager le territoire – Le Grand Pari(s) des Géomètres : Enjeux et grands chantiers* ». Elle se tiendra au CNAM Paris (292, rue Saint-Martin, Paris III^e) en amphithéâtre Paul Painlevé.

Le programme est le suivant :

- 8 h 30 : Accueil des participants ;
- 9 h 00 : Ouverture du colloque.

FONCIER-AMÉNAGEMENT-URBANISME

- 9 h 30 : Les enjeux fonciers dans l'histoire du Grand Paris par Loïc Vadelorge, professeur d'Histoire Contemporaine (Université Paris-Est Marne-la-Vallée), directeur du laboratoire « Analyse Comparée des Pouvoirs » ;
- 10 h 00 : « Grand Paris et transformation des modes de production urbaine : enjeux et perspectives » par Aurélien Delpirou,

maître de conférences à l'École d'Urbanisme de Paris (UPEC), laboratoire Lab'Urba ;

- 10 h 30 : Pause ;
- 11 h 00 : « Les lois d'urbanisme sur le Grand Paris et leurs spécificités » par Philippe Baffert, consultant en urbanisme, ancien chef du bureau de la législation et de la réglementation de l'urbanisme, Ministère de l'Équipement ;
- 11 h 30 : « Les problématiques rencontrées à l'occasion des enquêtes publiques préalables à la déclaration d'utilité publique (DUP) des opérations d'aménagement du projet du Grand Paris Express » par Jean-Pierre Chaulet, commissaire-enquêteur, président de la CCE-IDF (Compagnie des commissaires enquêteurs d'Île-de-France), vice-président de la CNCE (Compagnie Nationale des Commissaires Enquêteurs) ;
- 12 h 00 : Table ronde – Débat ;
- 12 h 30-14 h 00 : Pause déjeuner (repas non prévu par l'organisation du colloque).

GÉOMATIQUE-GÉOTECHNIQUE

- 14 h 00 : « Le SIG : le rendez-vous des métiers » par Raouda Mattera, animatrice SIG Société du Grand Paris ;
- 14 h 30 : « L'interférométrie satellite au service de la surveillance des projets d'infrastructures parisiens » par Fifamè Koudogbo, *Project Manager – Remote Sensing Applications* et Anne Urdirroz, *Business Development*, TRE-ALTAMIRA ;
- 15 h 00 : Pause ;
- 15 h 30 : « L'auscultation topographique, géotechnique et structurelle dans le cadre des chantiers du Grand Paris » par Maxime Tatin, ingénieur de l'École Centrale de Nantes, docteur de l'Université de Grenoble, CEMENTYS ;
- 16 h 00 : TTGE ;
- 16 h 30-17 h 00 : Rapporteurs – Clôture du colloque.

La participation, avec attestation de présence (formation continue), est fixée à 150 € ; sans attestation de présence, 50 €. Les étudiants bénéficient d'entrée gratuite, mais en quantité limitée. Dans tous les cas, l'inscription, obligatoire, se fait sur le site <http://colloque.esgt.cnam.fr>. Pour tous renseignements, contacter Nathalie Chutel (nathalie.chutel@lecnam.net). ■

le cnam
esgt



FORUM DE LA TOPOGRAPHIE 2018

L'Association française de topographie (AFT)
et le lycée Cantau, Anglet (Pyrénées-Atlantiques)
accueillent

le 14^e Forum de la topographie

le jeudi 29 mars 2018 de 9 h 00 à 17 h 30

1 allée de Cantau, 64600 Anglet

sur le thème

La cartographie mobile intérieure et extérieure



RÉSERVEZ DÈS MAINTENANT VOTRE JOURNÉE EN VOUS PRÉ-INSCRIVANT PAR COURRIER OU PAR COURRIEL

M/Mme Nom : _____ Prénom : _____

Société ou organisme : _____

Adresse : _____

Code postal : [] [] [] [] [] Ville : _____ Pays : _____

Tél. : [] [] [] [] [] [] [] [] [] [] Portable : [] [] [] [] [] [] [] [] [] []

Courriel : _____

☐ cochez cette case si vous ne voulez pas que votre adresse courriel soit communiquée aux participants du Forum

☐ J'envoie un chèque de 10 € à l'ordre de l'AFT pour régler le repas.

Date / / Signature

NOUVEAU !
RÉSERVEZ PAYEZ EN LIGNE
<https://www.weezevent.com/forum-aft>

Retourner ce bulletin à l'Association française de topographie

73, avenue de Paris - 94165 SAINT-MANDÉ Cedex - Tél. : +33 (0) 1 43 98 84 80

Participants : forum@aftopo.org – Exposants : communication@aftopo.org

Meltdown et Spectre

Si vous lisez les magazines – ou suivez par des moyens plus immatériels – la presse informatique, vous devriez être au courant des deux failles majeures qui viennent d'être détectées dans tous les processeurs *Intel*, et, dans une moindre mesure, *AMD* et *ARM* qui équipent de nos jours la quasi-totalité des machines, toute marque, tout système d'exploitation et toute vocation (portable, bureau, serveur) confondus.



Ces deux failles, baptisées *Meltdown* et *Spectre*, sont à peu près de même nature : dans les deux cas, un processus « ennemi » parvient à accéder à des données qui sont normalement protégées. Si *Spectre* paraît difficile à mettre en œuvre, un programme exploitant la faille *Meltdown* ne réclame que quelques lignes de code assembleur, et permet de lire l'intégralité de la mémoire de la machine sur lequel il tourne : mots de passe, données utilisateur, clés cryptographiques privées, etc.

Jusqu'ici, les utilisateurs étaient plutôt habitués à des virus, ou des chevaux de Troie, c'est-à-dire des attaques qui impliquaient une manœuvre malheureuse de l'utilisateur (cliquer sur la pièce jointe d'un mail, par exemple). Avec *Meltdown*, le simple fait de disposer d'un compte utilisateur sur une machine suffit à pouvoir exploiter la faille, à l'insu total de tous les autres utilisateurs, et même de l'administrateur, car le programme d'attaque, qui se contente de lire la mémoire, ne laisse aucune trace dans les logs système.

Meltdown vise essentiellement les serveurs, et donc toutes les données placées dans le *cloud*. Souvent ces données sont hébergées sur des machines partagées : même si les clients croient travailler sur une machine « dédiée », cette « machine » n'existe pas : un « hyperviseur », sorte de méta-système d'exploitation, tourne sur une « vraie » machine et la duplique en « machines virtuelles », normalement étanches, sur lesquelles les clients installent leurs données et logiciels.

Pensez à un immeuble : tout le monde habite à la même adresse, mais chacun a son espace à lui. Malheureusement, *Meltdown* revient à truffer l'immeuble de caméras et de micros. Donc : adieu les données confidentielles, mots de passe, etc. Grâce à *Meltdown*, tout ce que l'hyperviseur place en mémoire (donc, toutes les machines virtuelles qu'il supervise) devient accessible.

Plusieurs correctifs ont été déployés pour contourner la faille (comme il s'agit d'un défaut processeur, elle n'est pas réparable, juste « contournable »), selon les systèmes d'exploitation : les nouveaux noyaux *Linux*, OS X 10.13.2, et pour *Windows* les derniers *patches* devraient résoudre le problème, mais au prix parfois d'une dégradation sensible (> 20 %) des performances, notamment : (a) sur les systèmes anciens ; (b) pour les programmes qui exécutent de nombreuses entrées/sorties.

Il est donc crucial, pour les organisations qui ont fait le choix de déporter leurs données dans le *cloud*, de bien s'assurer que les fournisseurs ont procédé aux mises à jour nécessaires, une tâche parfois complexe, étant donné que la plupart des prestataires (comme *ESRI*) sous-traitent l'hébergement à des fournisseurs inconnus des clients. Comment, dans ce cas, être certain que tout a été correctement effectué ? Comment être certain que les données n'ont pas été lues avant que le correctif n'ait été déployé ? Autant de questions délicates.

Quoi qu'il en soit, cet épisode illustre une nouvelle fois que nul ne devrait placer une confiance aveugle dans l'hébergement *cloud*, et que le bon sens exige de garder les données sensibles dans des serveurs locaux sous contrôle direct. ■

Palais des Papes • Avignon • 1-2 février 2018

Les
Rencontres
Nationales
de l'**unge**

1^{er} et 2 février 2018
Palais des Papes
Avignon

LES NOUVELLES FORMES DE PROPRIÉTÉ

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE
TABLES RONDES
PARTENAIRES
ATELIERS



Inscriptions ouvertes

Géomètres-Experts, nous vous attendons nombreux !

Retrouvez-nous
aussi sur

unge.net



unge

Business Geographics, une PME florissante

Il y a cinq ans, Business Geographics était confronté au défi d'intégrer les équipes de Simalis, puis, deux ans plus tard, celles d'I2G afin de créer une nouvelle plateforme mixte capitalisant sur le savoir-faire des trois sociétés. Trois ans après, le bilan paraît plus que positif.



Nombreux étaient les utilisateurs qui avaient fait le déplacement pour la conférence utilisateur *Business Geographics* millésime 2017/2018. Et pour cause : l'éditeur français continue à gagner du terrain avec sa solution *Géo*, historiquement issue de la réunion de trois produits différents, *Aigle*, *DynMap* et les modules métier édité par I2G.

Ce n'était pourtant pas chose écrite il y a deux ans, à la précédente conférence utilisateur, quand Amaël Grivel, le P.-D.G. de *Business Geographics*, avait annoncé le développement d'une nouvelle plate-forme synthétisant le savoir-faire des trois sociétés dont il avait pris la tête : *Business Geographics*, qu'il dirigeait déjà, *Simalis*, la société de Pierre Menu qui éditait un produit de cartographie web dynamique basé sur SVG, *DynMap* et I2G, un spécialiste intégrateur/développeur pour les collectivités territoriales. Savoir marier des cultures différentes, des technologies différentes, des personnalités différentes n'est jamais simple : la mayonnaise peut prendre, mais elle peut aussi échouer.

Pourtant, tout s'est bien passé. Il faut dire que la société a les reins solides. Elle peut s'appuyer sur son ancienne maison mère *Ciril*, et sa filiale *SynAapse*, qui propose des services d'hébergement, et facilite ainsi la réalisation et la commercialisation d'offres SaaS ou de plein hébergement, où les données et les services sont déportés sur les serveurs maîtrisés par *Business geographics*.

Fin 2017, la société comptait donc trois divisions, trois cents employés et environ deux mille clients dans le secteur public. Son chiffre d'affaires tourne autour

des trente millions d'euros, dont quinze pour cent sont réinvestis chaque année en R&D (la société place une importance toute particulière sur la recherche, en accueillant de nombreux thésards CIFRE, par exemple, au travers de son programme *GeoAcademy*). *Business Geographics* prouve que son modèle économique, basé sur un actionnariat totalement privé, pour la majeure partie aux mains de la famille Grivel, fonctionne encore, à l'heure des *start-up* qui visent toutes à lever des sommes gigantesques en bourse : « *Nous avons récemment sécurisé nos statuts pour faire en sorte que le passage de témoin entre la génération qui a fondé SynAapse il y a trente ans, et celle qui dirige actuellement la société, se passe du mieux possible. Nous sommes maintenant repartis pour les trente prochaines années sur une base saine* », explique Amaël Grivel.

Le partage comme idée centrale

L'idée de base du nouveau produit *Géo* reprend l'orientation *Internet* de *DynMap* et *Aigle*, celui de la diffusion des données géographiques sur *Internet* et d'applications disponibles en mode SaaS. Pour cela, *Géo* offre naturellement des interfaces aux normes OGC comme WMS et WFS, mais aussi des *framework* d'authentification (avec échange de jetons entre les partenaires), des API REST qui exposent toutes les services rendus par le logiciel et des kits de développement correspondant aux besoins des développeurs (édition standard, professionnel, serveur).

Le « générateur d'application », un « assistant » (*wizard*) capable de réaliser une application SaaS

sans que l'utilisateur n'ait à taper une seule ligne de code, est un autre concept central de la gamme. Ce produit s'adresse tout spécialement aux petites collectivités locales qui n'ont pas les moyens soit d'avoir une équipe de géomaticiens, soit de payer des sociétés de service pour réaliser des développements à façon. « *La base sur laquelle nous nous sommes appuyés pour construire cette architecture conviviale, détaille Amaël Grivel, repose entièrement sur les langages HTML 5 et JavaScript. Nous avons toujours pensé que le partage était la clef du succès de la géomatique, que la donnée devait être diffusée et utilisée par le plus grand nombre possible.* »

Au-delà de cette fonction, également présente dans les versions récentes d'autres SIG comme ArcGIS, on trouve un concept plus novateur, celui de « catalogue de ressources » : « *Pour faciliter encore plus l'utilisation et surtout la réalisation – car pourquoi perdre du temps à refaire ce que d'autres ont déjà fait ? – nous avons créé le catalogue de ressources. Ce dernier permet à tous les utilisateurs d'un serveur de partager n'importe quelle "ressource" : il peut s'agir d'une couche de données métier bien sûr, mais également de critères de recherche pour localiser des parcelles, d'une table de données, des adresses web de serveurs géographiques, etc.* » Par exemple, pour la rédaction d'un rapport, une première personne crée une carte puis la publie comme ressource. D'autres personnes peuvent alors venir l'enrichir. Comme la ressource n'est pas dupliquée, les ajouts postérieurs apparaissent directement sur le fond cartographique.



Le GéoGenerator est un assistant qui guide l'utilisateur étape par étape pour produire une application SaaS sans avoir à programmer une ligne de code.

Le code du générateur de Géo a donc été complètement réécrit depuis zéro pour profiter de ces nouvelles technologies. Autour de ce noyau fonctionnel viennent se greffer des extensions. Celles-ci peuvent prendre la forme de passerelles vers des programmes tiers « *un des piliers et l'idée de départ de Business Geographics, apporter la dimension géographique au cœur des applications de reporting* » comme *GeoBI* ou le tout nouveau *Geo key*, projet pour partie financé par des fonds européens et dont la première version fonctionnelle, attendue en 2018, remplacera l'observatoire pour les tâches de *reporting*, de *data via* ou d'analyse des données *big data* issues par exemple de l'*IoT*, et disposera de modules destinés à la prospective ou l'aide à la décision. « Ces extensions et ces modules tournent toutes sur la même plateforme, ce qui en garantit la cohérence, continue Amaël Grivel. Le produit Géo possède des API claires et puissantes pour intégrer ses fonctions dans n'importe quel type d'environnement : gestion du patrimoine, des zones de

chalandise, des périmètres scolaires, de la propriété foncière, etc. »

Business Geographics propose quatre « paquets » d'extension « sur étagère », immédiatement disponibles sans avoir besoin de passer par le générateur d'applications, baptisées *GeoSolutions* :

- *GeoKey* : il s'agit d'un ensemble d'outils concernant les statistiques et le *data mining*. Le paquet offre

également des modèles prédictifs pour calculer des situations possibles à partir de l'existant ;

- *GeoKey server* : même principe que *GeoKey*, mais avec des fonctions optimisées pour gérer les principales problématiques liées au *Big Data*, comme les algorithmes *map/reduce* et autres ;

- *GeoIDS* : un paquet dédié à la saisie et la publication de métadonnées, basé sur un CMS. Compatible *INSPIRE* ;

GeoKey, une application innovante de reporting compatible big data.



- Des solutions métiers diverses, comme par exemple *GeoANC* pour l'assainissement non collectif, etc.

Business Geographics est particulièrement attentif aux différentes réglementations européennes sur la protection des données, en particulier celle entrée en vigueur en mai 2018. Un module permet de désigner quelles sont les données qui revêtent un caractère personnel et pour lesquelles une autorisation de diffusion doit être demandée ; l'acceptation de celle-ci est enregistrée et tracée.

Un version simplifiée pour les clients mobiles

Partager sur *Internet* cela signifie pouvoir interagir aussi bien depuis un client fixe que d'un client mobile. « *Nos trois piliers se nomment mobilité, géoservices et richesse fonctionnelle. Et les quatre principes fondamentaux pour créer une application mobile sont les suivantes : être simple, si possible ne consister qu'en glisser-déposer ; ne pas dépendre du réseau GSM pour s'exécuter, de façon à pouvoir être utilisable au cœur d'une forêt, sur l'océan ou dans la brousse ; proposer les mêmes fonctions que sur un navigateur normal, mais en tactile ; être adaptatif et souple.* » *Business Geographics* a donc créé des applications mobiles pour s'interfacer avec *Géo*, qui sont disponibles sur le *Google Store* pour la version *Android* et l'*App Store* pour la version *iOS*. « *Ces applications sont comme une version réduite de *Géo*, adaptée à la taille mémoire plus petite et à l'écran réduit. Elles utilisent pour les fonds de plan, des jeux de tuiles vectorielles compressées, ce qui permet de faire tenir la France entière au 1:25 000 sur un simple smartphone.* »



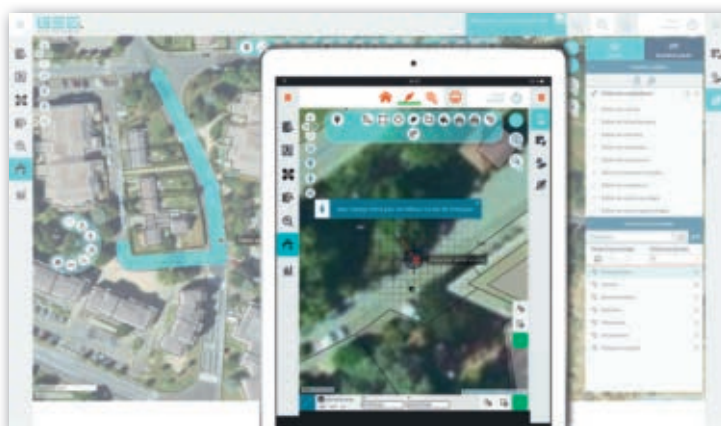
Exemple d'une application métier : *GéoAC*, dédié à l'assainissement collectif.

À suivre...

Le développement de *Géo* va naturellement se poursuivre. De nouvelles fonctions devraient voir le jour. *Business Geographics* ne compte pas passer à côté des tendances actuelles que sont la 3D et le BIM. Le générateur devrait continuer à évoluer vers toujours plus de convivialité et de richesse. En parallèle, le portfolio des applications métiers va continuer à s'étendre avec, par exemple, une application destinée aux réseaux de télécommunications. Et bien sûr, le mot d'ordre est toujours à l'ouverture vers davantage de plates-formes et de services.

Sur le plan commercial le réseau *Business Geographics* va

s'étendre. En France, l'éditeur opère évidemment directement, mais à l'étranger, il s'appuie essentiellement sur un réseau de partenaires distributeurs. Cela va changer. « *Notre idée est d'ouvrir des filiales dans certains pays clés*, indique Amaël Grivel. *Le besoin est important, surtout qu'il est difficile de gérer une hotline technique avec les contraintes de décalage horaire. Ces filiales ne remplaceront pas les distributeurs, qui connaissent parfaitement les habitudes commerciales de leurs clients et du ou des pays où elles travaillent, mais assureront un support technique de premier niveau et pourront également incorporer des équipes de développeurs pour assurer l'écriture de modules/extensions personnalisés.* »



La version mobile de *Géo* reprend l'interface du client *desktop* en simplifiant l'ergonomie, mais le périmètre fonctionnel ne change pas.

QUESTIONS À AMAËL GRIVEL, P.-D.G. DE *BUSINESS GEOGRAPHICS*

G.E. : *Comment la structure de Business Geographics, une entreprise familiale, est-elle perçue par ses clients ?*

A.G. : La « maison mère » de Business Geographics, *Ciril*, a été fondée par mon père en 1978. *Business Geographics* est issue d'un projet de recherche que j'ai moi-même mené, qui a donné lieu à la création d'une filiale. Finalement, le petit Poucet a fini par grandir plus vite que son aîné, et *Ciril Group* a été fondé pour regrouper les deux entreprises. La première génération, mon père et ses associés, ont maintenant l'âge de partir en retraite. C'est pour cela que nous avons procédé à une consolidation des status.



Amaël Grivel,
P.-D.G. de Business Geographics.

Malgré cette structure avec un actionnariat non public, *Business Geographics* n'est pas uniquement aux mains de la famille Grivel. D'autres personnes, extérieures pour certaines, font partie du comité de surveillance. L'entreprise n'est donc pas dirigée autoritairement. Au contraire, nous sommes à l'écoute des doléances de nos clients, et comme nous ne sommes pas contrôlés par des grands groupes ou fonds de pension dont l'objectif est souvent la rentabilité à court terme, nous avons le loisir de prendre des décisions, y compris d'investissements à moyen terme, pour aller dans le sens des besoins, même si cela nécessite du temps. Cela, nos clients le savent, et c'est une des raisons pour lesquelles ils nous font confiance.

G.E. : *Dans un paysage SIG partagé entre les grands leaders, comme ESRI et l'Open Source, quelle est la place d'une PME comme Ciril Group/Business Geographics ?*

A.G. : *Business Geographics*, qui réalise un bon chiffre d'affaires, en croissance régulière, ne pourrait prospérer s'il n'existait une place libre entre ces deux « géants ». *ESRI* est un environnement propriétaire fermé. L'*Open Source* est ouvert, mais nécessite des connaissances en informatique et en programmation que tous n'ont pas. Nous souhaitons nous positionner en tant que promoteur de solutions ouvertes – nous utilisons couramment des solutions *Open Source* comme *Linux*, *PostgreSQL/PostGIS* ou encore *QGIS*. Nous n'avons jamais cherché à enfermer nos utilisateurs. Au contraire, notre crédo est de sortir le géomaticien de sa tour d'ivoire, et de le faire entrer dans des endroits où l'on ne l'attend pas, par exemple le secteur du décisionnel où, depuis 2005, nous nous battons pour faire reconnaître la place fondamentale de la géographie. Nous avons reçu des fonds européens précisément pour donner aux décideurs des PME ou des grands groupes les moyens d'aller au-delà de ce que font les ERP traditionnels.

G.E. : *Pourquoi avoir décidé de fusionner avec Simalis et I2G ?*

A.G. : Tout d'abord, *Business Geographics* est une société française. J'ai toujours été peiné de voir que, malgré tous les talents en informatiques que nous possédons en France, la plupart des logiciels que nous utilisons proviennent de l'étranger. Ensuite, il est clair que pour survivre dans un milieu aussi compétitif que la géomatique, il faut avoir une taille critique. J'ai donc longuement examiné les entreprises françaises et leurs technologies, et j'ai décidé que nous devions nous rapprocher de *Simalis*, qui était déjà un de nos partenaires, et d'*I2G*, pour son expertise sur les solutions métier. Il s'est trouvé que, finalement, plutôt qu'un groupement d'entreprises, la formule fusion a été retenue.

G.E. : *Des grands axes stratégiques pour les projets à venir ?*

A.G. : Bien sûr. La 3D arrive, et avec elle la possibilité de gérer des problématiques PLM, avec le BIm en ligne de mire. Nous souhaitons pouvoir proposer un outil utilisable tout au long du cycle de vie d'un bâtiment en 2018. L'IoT monte en puissance, avec les bases NoSQL qui sont capables de gérer la quantité de données qui va avec et là aussi, la carte s'impose comme un des modes de représentation le plus adapté à la visualisation des données agrégées. *GeoKey* actuellement en développement, mariera le reporting classique avec la prise de décision. D'autres modules métiers sont en préparation : DT/DICT, PCRS, télécom, gestion de la population. Tout cela devrait arriver dans les mois qui viennent. Enfin, nous travaillons également sur notre offre de données : géocodage, isochronie, calcul d'itinéraire... Si à l'heure actuelle les organismes publics peuvent tous se nourrir à l'IGN et ne souffrent donc pas de carence, la situation dans les sociétés privées est bien différente. C'est ce que nous cherchons à pallier, et ces données, commercialisées sous forme de flux, seront mises à jour en temps réel. ■

Territoire frugal. La France des campagnes à l'heure des métropoles

Les caractéristiques spatiales et les pratiques locales des territoires qui s'étendent au-delà de l'urbain aggloméré restent encore, pour l'essentiel, à explorer. L'équipe *FRUGAL* – association de chercheurs issus de l'architecture, de la géographie, de l'urbanisme, de l'écologie et de l'économie – a entrepris d'étudier ces figures dispersées de l'urbain généralisé en partant du constat que toute politique d'aménagement durable doit impliquer l'ensemble des composantes du territoire.

Quatorze périmètres, situés entre des villes de plus de vingt mille habitants, ont ainsi été identifiés et soumis à l'observation micro-locale, permettant d'analyser les établissements humains et les dispositifs d'imbrication des espaces bâtis et ouverts.

Territoire frugal présente les résultats de trois années de relevés

cartographiques, d'investigations et d'enquêtes sur le terrain. Si les données statistiques collectées révèlent la vulnérabilité écologique, économique et sociale de nos urbanités, nous confrontant ainsi à l'épuisement de la nature et de ses ressources, elles fournissent également une base essentielle au développement d'une véritable recherche pluridisciplinaire et aux études qualitatives des territoires, notamment en termes morphologiques et ethnographiques.

Territoire frugal. Un ouvrage collectif sous la direction d'Antoine Brès, Francis Beaucire et Béatrice Mariolle avec des contributions de : Francis Beaucire, Sandrine Berroir, Antoine Brès, Ludovic Chalonge, Damien Delaville, Xavier Desjardins, Isabelle Généau de Lamarière, Bernadette Lizet, Béatrice Mariolle, Pauline Mayer, Errant Minvielle, Nicolas Persan et Christophe Quéva.

Une version numérique compte l'ensemble des cartes produites par l'équipe *Frugal*, classées par périmètre d'étude et par thématique.

Aux éditions *Métis Presses*.
ISBN 978-2-9405-6317-3.
32 €. ■





Conférence biennale réunissant les acteurs francophones de
l'écosystème GéoSpatial, organisée par l'OSGeo-fr

Du 15 au 17 mai 2018
à l'École Nationale des Sciences Géographiques
Marne-la-Vallée - Paris

Cet événement s'adresse à tous les acteurs de l'écosystème GéoSpatial
Opensource francophone: **décideurs, utilisateurs, développeurs.**



UNE JOURNÉE DE WORKSHOPS

Une occasion rare, de découvrir par la pratique, les dernières innovations et fonctionnalités logicielles, grâce à une journée complète d'ateliers techniques encadrés par des experts.



DEUX JOURS DE CONFÉRENCES

Une opportunité unique de découvrir des dizaines d'initiatives, réflexions et projets innovants, intrinsèquement multi-thématiques.



UN TEMPS PROPICE À L'ÉCHANGE

Des moments formels et informels d'échanges privilégiés entre décideurs, utilisateurs et développeurs géospatial Open Source.



UN FORMAT REPENSÉ ET ÉLARGI

Une volonté d'ouvrir l'événement à de nouvelles thématiques et donc à un public plus large, notamment avec des moments dédiés aux décideurs (privé / public).

PLUS D'INFORMATION



foss4g.osgeo.fr



[@foss4gfr](https://twitter.com/foss4gfr)



conferences@osgeo.asso.fr

Journée Interopérabilité de l'OGC France

Cette nouvelle journée du forum OGC France autour de l'interopérabilité se déroulait cette année autour du thème de la connexion entre BIM et SIG

Après avoir œuvré pendant des années à imposer les normes WFS, WMS (et d'autres) ainsi que la directive *Inspire* pour faciliter les échanges sur *Internet*, le forum OGC France se tourne maintenant vers d'autres cibles que la géomatique pure. Le nouveau cheval de bataille s'appelle interopérabilité BIM et SIG et, contrairement au précédent, le défi semble encore plus difficile à relever, car on parle là de deux communautés dont les enjeux sont bien différents, et de deux organismes de normalisation qui, jusqu'ici, ne se parlaient guère : d'un côté, l'OGC, et, de l'autre, *Building Smart International*.

La convergence BIM/SIG ne concerne pas véritablement le secteur du bâtiment. Il est certes nécessaire de pouvoir connaître, avant de construire, où se trouve le bâtiment, quels sont les réseaux qui l'entourent, et s'il va falloir construire une route d'accès pour desservir les garages. Mais ce ne sont que des requêtes ponctuelles. Le SIG ne devient crucial qu'à partir du moment où l'on envisage des travaux d'infrastructure. « C'est la

raison pour laquelle nous avons créé le comité IDBE, Integrated Digital Build Environment, afin de réunir les experts de l'OGC et de Building Smart International autour de cette problématique transversale. Ce comité travaille actuellement au successeur de LandXML », précise Bart de Lathouwer, membre de l'OGC. Une future norme, baptisée *3D Portrayal Service Standard (3DPS)* devrait bientôt permettre d'échanger des scènes 3D entre différents logiciels.

Que dit l'ISO ?

Qui parle de normalisation parle évidemment du comité international de normalisation, l'ISO. Ce dernier s'intéresse à la convergence BIM/SIG par l'intermédiaire de son comité technique TC 211, principalement orienté information géographique. Ce dernier est à l'origine de pléthores de normes utilisées dans les échanges *Internet* comme, par exemple, GML qui en est maintenant à sa version 3.3.

La convergence BIM/SIG du côté de l'ISO devrait se traduire, d'ici un an environ, par l'apparition

d'une nouvelle norme numérotée ISO 19166 ou encore *BIM to GIS conceptual mapping*. Attention : n'attendons pas de l'ISO quelque recette miracle d'implémentation. Il ne s'agira que d'un document conceptuel. « L'ISO est conscient des différences qui existent entre le monde du BIM, plus orienté processus métier, et celui de la géomatique, plus orienté géoréférencement. Un groupe de réflexion, sous la houlette du TC 59, a donc été formé pour étudier comment combler cet écart entre SIG et BIM et arriver à une proposition d'interopérabilité », indique Dimitri Sarafinof de l'IGN.

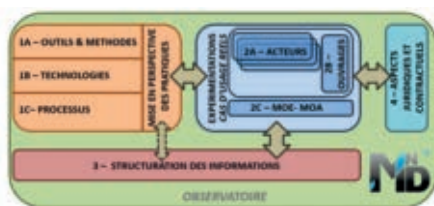
Reste le problème d'accès aux normes de l'ISO, qui sont payantes (et souvent chères), pour les petites structures. Un souci que rien ne permettra de résoudre si ce n'est un changement de politique tarifaire de l'organisation internationale.

Dans l'Hexagone

Si les organisations internationales commencent à comprendre l'enjeu autour de la convergence BIM/SIG, du côté français, cela

fait déjà quelque temps que l'on travaille sur le sujet, notamment au sein du projet baptisé *MINnD*, dont le but est de proposer une modélisation interopérable des infrastructures durables (ce qui signifie son acronyme). *MINnD* a identifié plusieurs objectifs à réaliser :

- Structurer les informations à échanger ;
- Définir les besoins logiciels ;
- Préconiser les plates-formes collaboratives (encore à développer) ;
- Faire monter en compétence BIM le secteur des infrastructures, aujourd'hui en retard sur celui de la construction.



Structure du projet MINnD.

MINnD compte soixante-cinq partenaires et se terminera à la fin de l'année 2018. D'ici là, le groupe de travail a pu constater que le BIM monte en puissance (tous les nouveaux projets d'infrastructure consomment du BIM), que la concurrence internationale est forte, et que le niveau de maturité et de compréhension des différents acteurs est extrêmement hétérogène. Il travaille sur quelques grands thèmes : Que peut-on améliorer grâce au BIM/SIG ? Où en sont les technologies ? Proposer, monter et étudier les

résultats des expérimentations. Quels sont les besoins de structuration des informations ? Que faut-il faire sur le plan juridique et contractuel ? Etc. Derrière, une réflexion est conduite en fonction des cas d'usage : « *Nous prenons des cas d'école, courants, et nous nous posons la question : comment pourrions-nous traiter ces problèmes de manière plus efficace grâce au travail collaboratif et à la maquette numérique* », explique Pierre Benning, directeur informatique technique chez Bouygues construction.

MINnD a pour but de fournir plusieurs livrables : UC3 concerne les ouvrages d'art ; UC6, infrastructures et environnement, intègre plusieurs problématiques ayant trait à la géomatique, par exemple l'intégration de données hétérogènes (DWG, *Shapefile*, raster...). Cette intégration ne peut actuellement se faire que par l'intermédiaire de moulinettes de conversion qui perdent une partie des informations. La solution idéale consiste à implémenter une base de données commune et standardisée permettant de stocker à la fois les données SIG et BIM. Mais cette convergence

totale BIM/SIG nécessite la définition d'un modèle commun entre IFC et GML (d'où la nécessité des standards), qui est encore à définir, même si des éditeurs comme ESRI, Dassault System, 1Spatial et même *QGIS* travaillent sur la question.

Par exemple, dans le cas des infrastructures ferroviaires, les IFC classiques ne fonctionnent pas. La première raison est que la précision nécessaire pour les travaux d'infrastructure est de l'ordre de huit décimales alors que les IFC limite celle-ci à quatre décimales ; la deuxième raison est l'emploi quasi généralisé dans les transports des abscisses linéaires (pk). Il faut donc repenser une nouvelle norme.

Malgré tout la modélisation des infrastructures se pratique déjà dans les bureaux d'études comme *Egis* ou *Setec* en utilisant les logiciels actuels. *Setec* a ainsi réalisé la maquette numérique 3D de projets comme la réalisation d'un saut de mouton ferroviaire en gare de Brétigny, ou encore l'étude du diffuseur de l'A 36 à Sevenans, soit 3 km et dix ouvrages d'art. ■

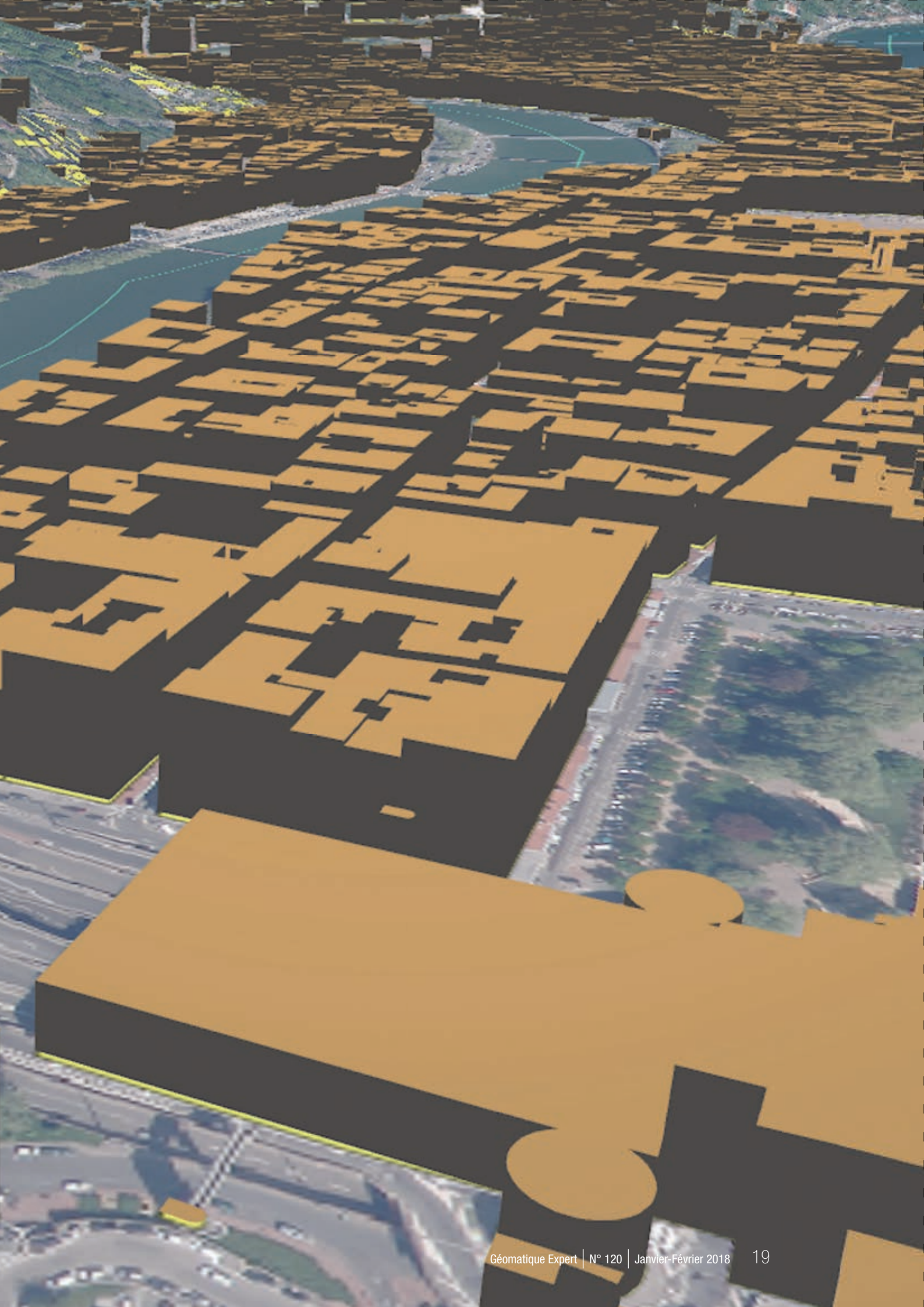


Maquette numérique 3D d'un futur « saut de mouton » ferroviaire à Brétigny. Document *Setec*.



QGIS 3.0

La nouvelle version tant attendue du logiciel SIG Open Source devrait enfin voir le jour fin janvier. Et finalement avec beaucoup plus de nouveautés que ce qui était annoncé initialement.





Cela fait maintenant plus de deux ans que l'on en parle, et plus d'un an que le code est en gestation. La nouvelle version du SIG *Open Source* super-star *QGIS* est cette fois sur les rails pour un grand lancement fin janvier-début février. Et si les commentateurs glanés çà et là il y a encore quelques mois pointaient vers une version relativement « ordinaire », du moins pour la 3.0, les choses ont depuis bien changé.



Le principal intérêt de la version 3.0 n'a lui pas varié : il s'agit d'un « double saut » technologique destiné à remettre le produit au niveau des développements actuels, d'une part du côté de l'interface graphique, et d'autre part du côté des langages supports aussi bien du code lui-même (C++) que de l'API. Mais, à cet objectif « basique », qui avait été retenu au départ pour des raisons de rapidité et d'efficacité (l'idée était de réaliser une simple transition « technologique » sans aucun saut fonctionnel, lesquels auraient été repoussés aux versions ultérieures) a finalement cédé sa place, au fil des retards et atermoiements, à un objectif un peu plus ambitieux où se joignent également de nouvelles capacités, et nous en parlerons, notamment en termes de 3D. Ce changement de politique n'a pas fait que des heureux, notamment

ceux qui auraient aimé mettre la main sur le logiciel plus tôt. On pourra espérer que leur patience soit récompensée par la sortie d'un produit non seulement plus moderne, mais également plus puissant.

L'interface graphique

On ne verra pas de grandes différences entre l'interface graphique de *QGIS* 3.0 et celle de *QGIS* 2.18, à moins de faire partie des rares *geeks* qui préfèrent compiler leur version plutôt que d'utiliser un binaire déjà « pré-emballé ». Et pour cause : les changements s'effectuent « dans les coulisses ». Le passage de Qt 4 vers Qt 5 marque avant tout une évolution du socle graphique de base vers l'utilisation quasi généralisée d'*OpenGL* dans la phase d'affichage de l'interface.

OpenGL sert ainsi à afficher aussi bien les boîtes de dialogue que les graphiques à l'intérieur des fenêtres. Cela procure deux avantages principaux :

- L'affichage des ressources graphiques (menus, boîtes de dialogues, dessins) est largement plus fluide qu'avec l'ancien système ;
- Il est désormais possible de demander à Qt d'afficher des objets 3D.

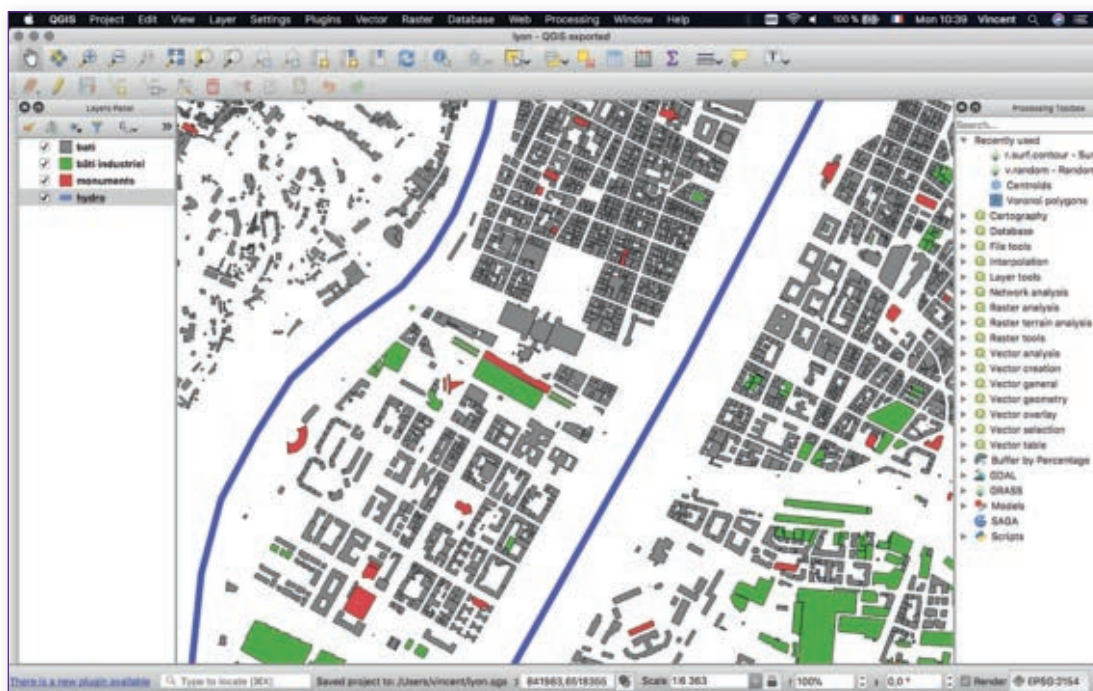
L'amélioration des performances en termes de fluidité de l'affichage sont assez impressionnantes. Les zooms et les translations sont quasiment instantanés, l'affichage étant essentiellement dépendant de la vitesse de chargement des données (par exemple dans le cas d'une couche *PostGIS*). Là-dessus, *QGIS* 2 avait déjà bénéficié d'un système d'affichage multitâche, où l'écran est divisé en tuiles et chaque tuile est gérée

par un fil (*thread*) d'exécution séparé, ce qui permet d'augmenter les performances graphiques. Il n'est pas exclu que la version 3.0 dispose également d'un système de cache ou de *prefetch* (pré-traitement) qui permet soit de mémoriser les tuiles déjà affichées et de ne pas avoir à les redessiner, ou bien de dessiner *off-screen* les environs de la fenêtre d'affichage pendant que l'utilisateur fait autre chose, de sorte à les avoir à disposition avant même que l'utilisateur ne *scrolle*.

Pour le reste, l'interface graphique reste essentiellement inchangée, ce qui s'explique tout simplement par la volonté des développeurs de garder le même « *look and feel* » entre les versions. Personne ne sera dépaycé, du moins à ce niveau.

Langage source et API

On ne s'étendra pas longuement sur le langage source. *QGIS* a toujours été écrit en C++, en raison de sa dépendance avec Qt. Un choix technologique qui s'est révélé payant dans la durée, puisque l'orientation objet du langage a permis de développer nombre de fonctionnalités sans jamais remettre en cause ce choix initial. Malgré tout, *QGIS* a pour ainsi dire gonflé comme un soufflé : le projet compte actuellement plus d'un million de lignes de code, et il est très difficile pour les nouveaux entrants, même ceux qui maîtrisent parfaitement le langage, de contribuer au cœur du projet lui-même. C'est un peu la limite de l'*Open Source* quand les projets deviennent très volumineux : l'effort de compréhension du projet, l'immersion initiale, est souvent coûteuse, et ce d'autant que les projets *Open Source* tendent à privilégier le code par rapport à la documentation, qu'elle soit technique ou utilisateur.



L'interface graphique de QGIS 3 ne diffère que peu de celle de QGIS 2.

OpenGL

OpenGL, rappelons-le, est l'unique langage normé pour la description et l'affichage des objets 3D. *OpenGL* existe en trois versions : la version « normale », une version allégée dite embraquée *OpenGL ES* principalement dédiée aux *smartphones* et autres terminaux à résolution et performances « réduites » (ce qui fera sans doute sourire les informaticiens des années 1980) et la version pour navigateur, ou *WebGL*, qui constitue *de facto* la plate-forme logicielle sur laquelle les applications 3D pour navigateurs sont écrites, souvent au travers de bibliothèques d'abstraction comme *Three JS*.

OpenGL est historiquement issu des premières stations de travail graphiques de type *Iris Indigo* et souffre d'un certain nombre de défauts, notamment une certaine lourdeur due à son API générique, qui le handicape face à des langages plus récents et nettement plus efficaces, comme *DirectX* ou le récent *Metal* chez *Apple*. Toutefois, le consortium *Khronos* (une référence à l'univers de *Star Trek*), qui gère la norme *OpenGL*, a développé une nouvelle norme, baptisée *Vulkan* (une autre référence à *Star Trek*) pour surmonter ces défauts. Si l'API *OpenGL* est déjà difficile à maîtriser (entre autres à cause des multiples opérations matricielles nécessaires à la description de la projection d'un environnement 3D en 2D), *Khronos* va encore plus loin, puisqu'il donne au programmeur à peu près carte blanche pour commander le circuit graphique, ce qui signifie organiser les échanges entre le CPU et le GPU, se charger des va-et-vient entre les mémoires des deux puces, etc. Comme toujours, grande puissance va avec grande responsabilité.

Entre les deux, on trouve des langages spécialisés, développés par les principaux fabricants pour leurs plates-formes, comme *DirectX* pour *Windows* ou *Metal* chez *Apple*. Ces deux langages ne sont pas normés, donc ne fonctionnent que sur le système d'exploitation pour lequel ils sont conçus. En revanche, leur performance est meilleure qu'*OpenGL*, un peu moins bonne que *Khronos*, mais ils permettent de s'affranchir de la complexité de ce dernier.



La version 3 ne changera pas ce problème, il faudrait probablement un travail en profondeur pour rationaliser les développements – on pourra noter cependant que la partie *serveur* a été entièrement réécrite et modernisée à l'occasion de cette sortie. *QGis server* qui, rappelons-le, permet de publier un projet *QGis* au travers d'interfaces WMS/WFS, était autrefois noté et décrié pour ses faibles performances. On verra à l'usage si la réécriture du code a également augmenté les performances.

En outre, le langage C++ a évolué durant cette période, et certaines nouvelles fonctionnalités sont écrites avec des versions relativement récentes (C++11, C++0x) qui ne sont pas compatibles avec des vieux compilateurs, voire même pour certains cas avec des versions des systèmes d'exploitation trop anciennes (essentiellement pour des raisons de *linker*). Le code est donc un *patchwork* de différentes contributions plus ou moins modernes, et il n'est pas certain qu'il fonctionne sur les systèmes les plus anciens (par exemple, il faudra certainement une version d'OS X relativement récente (10.10+) pour exécuter *QGis 3*).

En ce qui concerne l'API, les choses sont bien différentes. Le langage utilisé, *Python 2.7*, est obsolète depuis déjà environ dix ans (*Python 3.0*) est apparu en 2008. Malheureusement, la branche 3 de *Python* est incompatible avec la branche 2, en raison non seulement de différences de syntaxe, mais également de changements dans l'API interne de *Python* et son interface avec d'autres langages comme C. Au final, les développeurs de *Python* ont pris la décision, un peu malheureuse, de prolonger artificiellement la durée de vie de *Python*

2 au-delà du raisonnable, ce qui n'a pas aidé les développeurs *Python* eux-mêmes à prendre la décision de franchir le pas.

Quoi qu'il en soit, dix ans après, *Python 2.7* est enfin sur la voie de la disparition définitive (mais ce n'est pas encore acquis, car l'équipe de développement de *Python* continue à traiter les bugs remontés et à publier des versions correctives). En outre, *Python 3.6* dépasse largement 2.7 tant sur le plan de l'efficacité, du temps d'exécution, que du périmètre fonctionnel, car toutes les nouvelles extensions du langage (bibliothèques) sont développées en *Python 3*, et ne sont plus « rétro-portées » sur 2.7 depuis « belle lurette » (*Python 2.7* lui-même est issu d'un rétro-portage partiel des nouvelles fonctionnalités de *Python 3.1* sur 2.6, version « courante » de la branche 2 quand la branche 3 a été créée). Toutes ces raisons faisaient (et font) que perpétuer *Python 2.7* en tant que langage d'API devient de moins en moins soutenable.

Bien entendu, l'équipe de *QGis* se trouvait ici devant un choix indispensable, mais douloureux : réécrire toute la partie de *QGis* fondé sur *Python*. Or, devant la complexité de C++, qui n'est pas nécessairement un langage pour débutant (complexe et délicat à déboguer), le projet *QGis* a toujours encouragé le développement de modules en *Python* pour faciliter la personnalisation et l'ajout de fonctionnalités utiles ou spécifiques via les modules. La partie *Python* de *QGis* intègre donc quasiment tous les *plug-ins* développés par des tiers, mais aussi le module *processing* qui permet d'utiliser *QGis* comme « front-end » d'autres SIG tels que *Grass* ou *Saga*, voire des bibliothèques *GDAL* et *Orfeo-ToolBox*, ainsi que de certains

« géotraitements » disponibles dans le menu *vecteur*.

Ce n'était donc pas que la main des programmeurs du projet qu'il fallait forcer, mais également tous ceux qui, dans la galaxie des utilisateurs de *QGis*, s'étaient jetés à l'eau pour développer leur propre extension et avaient accepté, pour certains, de la partager avec la communauté. Certes, le pas à franchir pour passer de *Python 2* vers *Python 3* n'est pas énorme, et le sera d'autant moins que le code est simple et de faible volumétrie, d'autant que la plupart des transformations à effectuer sont automatisées dans un petit utilitaire appelé *2to3*. Mais c'est un travail supplémentaire, au demeurant peu gratifiant, et les considérations purement techniques ne sont guère appréciées des utilisateurs qui, à juste titre, préféreraient que tout cela reste du niveau de l'équipe de développement. C'est d'ailleurs probablement pour cette raison que l'API d'*ArcGIS*, le produit phare d'*ESRI*, est lui aussi bloqué en version 2.7.

Quoi qu'il en soit, la décision prise est maintenant irrévocable, mais quelles en seront les conséquences ? À en croire l'activité récente sur la liste de discussion *QGis developer*, un certain nombre de *plug-ins* ont d'ores et déjà été portés en *Python 3* et seront donc disponibles dès la sortie de *QGis 3*. Pour d'autres, probablement la majorité, il va falloir attendre que le produit se stabilise et que les utilisateurs trouvent le temps de l'adopter et de porter leur extension. On peut d'ailleurs souligner que la décision d'embarquer avec la version 3.0 des nouveautés techniques motivera certainement « les troupes » à sauter le pas plus rapidement pour profiter des nouvelles fonc-

tions. Malgré tout, comme en témoigne le récent passage de l'iOS d'Apple en mode 64-bit exclusif, il se pourrait bien que certaines extensions utiles, écrites en *Python 2* pour *QGIS 2*, aient été tout simplement abandonnées par leurs auteurs, et que celles-ci disparaissent complètement de la sphère *QGIS* à moins d'être adoptées par quelque bonne âme compatissante.

Dans tous les cas, le retour à l'équilibre du côté des extensions risque de prendre quelques mois au minimum, et pendant ce temps, nombre d'utilisateurs souhaiteront probablement faire coexister les deux versions, ce qui n'est pas très pratique et nécessite un minimum de précautions, notamment parce qu'un fichier de configuration .qgs de la version 2.18 involontairement écrasé par un fichier homonyme mais généré par la version 3 devient illisible sur la 2.18. Il sera donc sage, si une cohabitation est envisagée, de faire des sauvegardes régulières et/ou de dupliquer les environnements de travail pour éviter toute mauvaise surprise.

Petit tour dans *QGIS 3*

La version testée ici est une pré-version de la version 3.0, compilée aux environs du 7 janvier. La version finale sera certainement légèrement différente, mais pas notablement, étant donné que l'équipe de développement a décidé de geler le périmètre fonctionnel de la future application.

La présentation générale ne change pas. On remarquera cependant que le logo, lui, a évolué. Le nouveau est plus *streamline*, plus moderne, un peu moins amateur que le précédent logo qui faisait quelque peu « cupidonnesque » avec la flèche dont

Petit guide des principales différences entre *Python 2* et *Python 3*

Pour ceux qui désirent porter leur *plug-in* de *Python 2* vers *Python 3*, voici quelques points importants qui ont changé entre les deux versions du langage :

- **Print** devient une fonction et non un mot clef. Il faut donc écrire `print ("Hello")` et non `print "Hello"` ;
- `raw_input ()` n'existe plus en *Python 3*, remplacé par `input ()` ;
- La fonction `input ()` n'existe plus. Il faut écrire `eval (input ())` ;
- Tous les entiers en *Python 3* sont longs. La syntaxe `544121215545456L` n'existe plus ;
- La gestion des exceptions est légèrement différente ;
- Les fonctions qui génèrent des listes, comme `range`, renvoient en *Python 3* des « générateurs », qui sont des objets fonctionnels. Ainsi `print (range (2, 12, 3))` renvoie simplement `range (2, 12, 3)`. Pour obtenir la liste correspondante, il faut écrire, par exemple, `list (range (2, 12, 3))` ;
- Le plus grand problème concerne les chaînes de caractères et le traitement des caractères accentués/unicode. En règle générale, les chaînes de caractères de *Python 3* sont toutes conformes à la norme Unicode, donc il est possible d'écrire des choses comme `s = "Δ>≥fl¥j"`, par exemple.

D'autres différences plus subtiles existent, mais elles sont mineures.

on ne comprenait pas très bien la signification. À ce sujet, à ceux qui se demandent à quoi correspond le Q dans *QGIS*, la réponse traditionnelle : « quantum » est probablement fausse. Le Q vient plus certainement de Qt¹, le *toolkit* graphique utilisé par l'application. Les premiers programmes utilisant ce *toolkit* portaient des noms qui commençaient tous par Q, voire par Qt. *Trolltech*, la société norvégienne à l'origine

de Qt (avant qu'elle ne passe aux mains de Nokia), avait fait un peu le ménage dans cette galaxie, en rappelant gentiment que Qt était une marque déposée qui lui appartenait, mais le préfixe Q a quand même survécu. Qt étant une marque déposée, il n'était pas question de pouvoir utiliser « Qt GIS », ce qui aurait implicitement lié le projet à *Trolltech* ; il a donc fallu « inventer » un substitut pour le Q, et « quantum » a été choisi.

La nouvelle version propose une sélection plus importante de sources de données. On y retrouve bien évidemment tous les

¹ Qt est lui-même un double jeu de mot en anglais. Qt se prononce comme « cute », mignon, joli, mais est aussi l'abréviation de « quiet », et l'expression on the QT signifie « secrètement, à mots couverts ».



fichiers *raster* ou vecteur lisibles par GDAL, mais également un nouveau dialogue appelé *Data Source Manager* dans lequel il est possible de « connecter » QGIS à de nombreuses sources de données externes, comme des bases *PostGIS*, bien sûr, mais également les serveurs au format OGC, et des nouvelles plates-formes comme *GeoNode* ou *GeoPackage*. Ces dernières sont des infrastructures *Open source* destinées à créer des IDG, qui peuvent intégrer à la fois des couches WFS et WMS, ou d'autres données disponibles sous des protocoles différents. Le système de découverte se charge de rapatrier automatiquement le nom et le type des données offertes. *GeoPackage* utilise, par exemple, un fichier au format *SQLite 3* pour communiquer ces renseignements au client.

Le *DB Manager* a été étendu pour gérer les *GeoPackages*, et peut maintenant également se connecter à des bases de données spatiales *Oracle*, pour peu que l'option correspondante ait été validée lors de la compilation.

L'export/import *DWG* semble fonctionner correctement. Difficile d'en savoir plus sans test extensif avec un logiciel de type *AutoCAD*, mais du moins les données exportées par QGIS en *DWG* puis relues par le module d'importation semblent correctes (la position est la même, et la topologie est bien respectée).

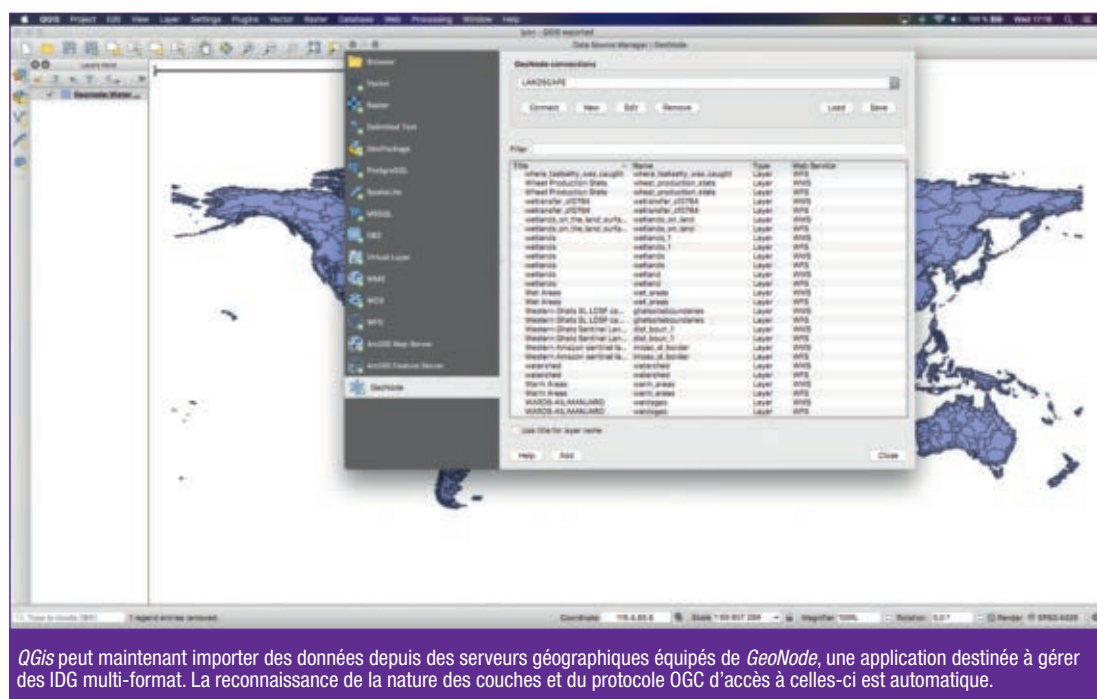
Processing et modules

Du côté des menus, on ne trouvera pas grand changement entre les outils de traitement vectoriels disponibles en version 3 et ceux déjà disponibles en 2.18. En revanche, du côté de la *processing toolbox*, ce module qui permet, via une sorte de menu en accordéon et, dans les coulisses, à des *wrappers* écrits en *Python*, d'accéder aux fonctions d'analyse spatiale présentes sur d'autres SIG, comme *Grass* ou *Saga*, on notera une avalanche de nouvelles fonctions d'analyse spatiale directement écrites dans le code de QGIS, donc disponibles même pour ceux qui n'ont pas d'autres SIG d'installés.

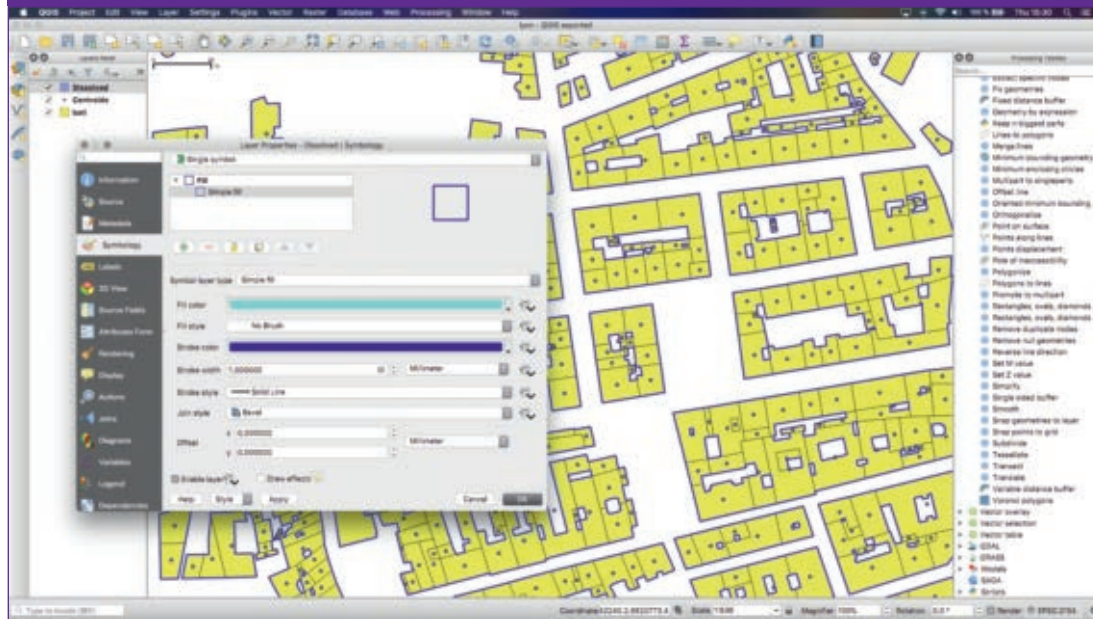
Ces fonctions ont l'air d'être efficaces en termes de temps de calcul. On y trouve des outils assez avancés comme le calcul des enveloppes convexes et concaves, des *buffers* à distance variable ou unidirectionnels, des calculs de polygones de Voronoï ou de triangulations de Delaunay, « cartes de chaleur », interpolation par distance inverse pondérée (IDW), etc. Il y a donc là tout un champ d'expérimentation, sans avoir à faire appel à des outils tiers. En revanche, et mis à part les outils d'analyse de terrain (aspect, ombrage, pente, etc.), aucune de ces nouvelles fonctions n'utilise la 3D.

La 3D

Bien entendu, l'innovation principale de cette version est l'apparition de la 3D. QGIS avec de la 3D, c'est fabuleux. Les fonctions 3D sont disponibles avec la nouvelle fonction *New 3D Map View*. Attention ! La 3D n'est pas une fonctionnalité à coût nul. L'affichage d'une scène 3D consomme une puissance pro-



Les fonctions d'analyse spatiale vectorielle intégrées dans QGIS et disponibles via le *Processing Toolbox* sont beaucoup plus nombreuses en version 3.



cesseur importante, au moins sur les portables où le GPU utilisé est celui intégré au CPU (c'est-à-dire qui ne disposent pas de GPU séparé). Dans ce cas, et même avec un CPU/GPU *Intel Core i5* relativement moderne (2015) l'ouverture d'une fenêtre 3D consomme environ 50 % du temps CPU total, le ventilateur se met à tourner assez vite et les autres tâches sont notablement ralenties, même si l'affichage 3D est purement statique. Cette « surconsommation » est due à l'utilisation de la bibliothèque *Qt3D* pour réaliser l'affichage de la scène. Cette dernière opère un rafraîchissement systématique des données 3D, même si l'affichage ne change pas, à la vitesse de soixante « frames » à la seconde. Ce taux fixe implique le calcul réitéré chaque soixantième de seconde de la scène, ce qui occasionne une charge CPU importante, particulièrement sur les portables dont les performances graphiques sont en général moins bonnes que celles des postes fixes. Donc : à utiliser avec parcimonie, jusqu'à ce qu'un correctif (ou une ré-

écriture de l'affichage) soit disponible.

Lors de l'initialisation cette fenêtre 3D, QGIS demande de préciser un MNT à choisir parmi les couches *raster* déjà chargées. Si aucun n'est disponible ou spécifié, les informations sont simplement représentées à plat, avec comme simple possibilité supplémentaire celle de pouvoir déplacer la caméra pour obtenir une vue « en perspective ». Rien de bien attrayant.

Évidemment, les choses changent quand on dispose de données 2D ½ ou 3D. Avec un MNT, que l'on choisit donc à l'initialisation de la fenêtre, il est possible de représenter des données plaquées sur le MNT, que ce soit des données vectorielles ou *raster*. Il est possible, entre autres, de spécifier également l'exagération verticale pour augmenter la sensation de relief. Les autres paramètres sont liés au calcul de la représentation 3D, qui se fait par tuiles. On peut définir la taille des tuiles, ainsi que différents paramètres d'approxi-

mation. Les paramètres par défaut fonctionnent correctement, mais il est possible qu'ajuster les réglages puisse conduire à de meilleures performances. Difficile de donner un conseil quelconque, tout dépend de la configuration exacte de votre machine (et principalement de sa carte graphique/GPU).

Mais ce n'est évidemment pas tout. Un sous-dialogue appelé *3DView* supplémentaire dans la boîte propriété des couches vectorielles permet de représenter des données vectorielles 2D ½ (par exemple, des données de type *BD Topo 3D*) en extrusion dans la fenêtre 3D. Pour cela, dans le dialogue *3D view*, plusieurs options sont disponibles :

- *Hauteur* : sert à préciser l'altitude à laquelle les données doivent être affichées (« pied » de l'objet) ; cette donnée peut être soit globale, soit issue d'une expression, soit d'une valeur attributaire ;
- *Extrusion* : il s'agit ici de préciser la hauteur des éléments



vectoriels. De même que pour hauteur, on peut choisir une valeur globale, fonction du résultat d'une expression, ou attributaire (ce qui sera le cas, par exemple, pour la *BD Topo 3D*, dans laquelle le champ « hauteur » stocke l'élévation du bâti) ;

- *Altitude clamping* : trois choix sont possibles. Avec *relative*, toute cote contenue dans l'objet 3D représenté est interprétée comme une hauteur au-dessus du MNT ; *absolue* signifie que la cote est absolue, donc l'objet est dessiné éventuellement en sous-sol si cette cote est inférieure à celle du terrain ; avec *terrain*, la cote 3D est purement et simplement ignorée et les données 3D sont « plaquées » sur le MNT. On choisira ce dernier réglage pour la *BD Topo 3D* dont les objets, rappelons-le, sont cotés (le polygone de définition de l'emprise du bâtiment est défini par des points 3D) ;
- *Altitude binding* : spécifie comment les informations d'altitude doivent être appliquées pour les objets extrudés : *centroïde*

signifie que l'objet 3D aura une base plate dont la hauteur sera celle du MNT à l'emplacement de son centroïde ; avec *vertex*, cette hauteur sera calculée séparément pour chaque côté de l'objet : ceci donne une représentation plus réaliste, particulièrement sur les terrains pentus, mais évidemment aux dépens du temps de calcul ;

- *Culling mode* : il s'agit d'une optimisation qui permet d'éviter de dessiner les parties cachées (qui finalement ne sont pas affichées). Peut donner des résultats difficilement prévisibles et/ou inesthétiques, mais peut également significativement diminuer la charge CPU. À tester au cas par cas ;
- Les trois derniers réglages permettent de calculer une couleur de rendu pour colorier les formes 3D. *Ambiant* donne un niveau d'illumination par défaut (de sorte que même les parties non éclairées ne sont pas noires) ; *spéculaire* désigne la partie de la lumière qui est réfléchiée complètement (réflexion totale, comme le ferait

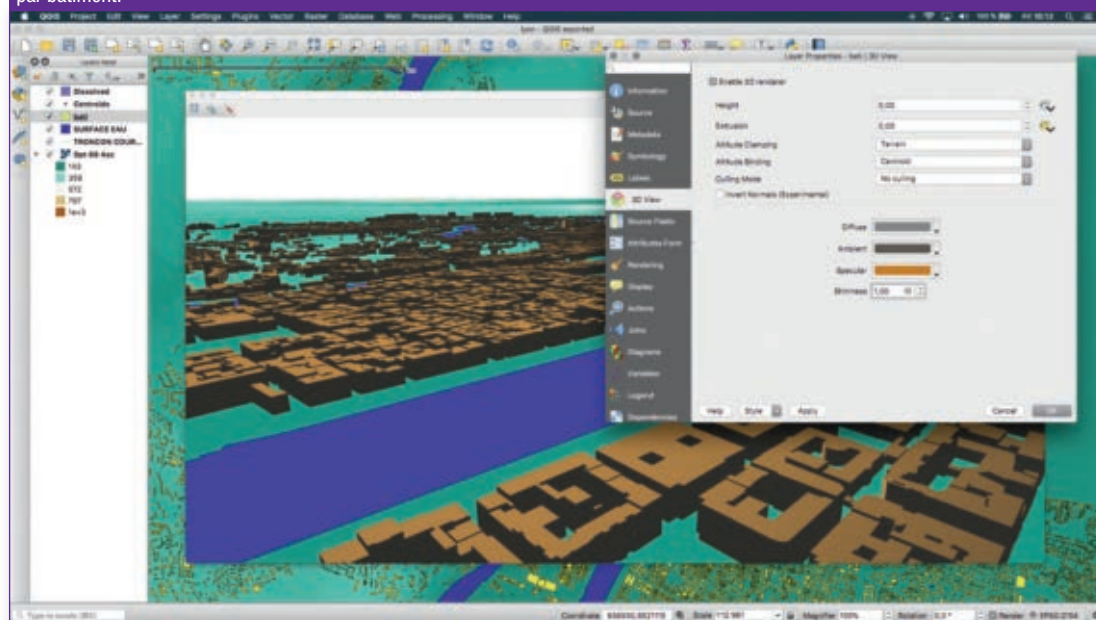
un miroir) ; *diffuse* est la composante de la lumière incidente qui est réfléchiée dans d'autres directions que la réflexion spéculaire. *Éclat* permet de régler la part entre réflexion spéculaire et diffuse. Jouer sur les trois réglages permet d'obtenir une illumination pseudo-réaliste dont les ombres permettent à l'œil de mieux distinguer le relief.

A priori, si les messages dans la liste de diffusion sont fiables, il est également possible d'insérer dans la fenêtre 3D des objets définis sous forme de polyèdres dans *PostGIS* (*Polyhedral surface*). Il n'est malheureusement pas facile de trouver des couches de données dans ce format, mais si l'information est juste, cela signifie qu'il sera *a priori* possible d'afficher des modèles de bâtiments de qualité, du type de ceux fournis par des sociétés comme *VirtualCity*.

Conclusion

QGis 3 est une version prometteuse. Le *refactoring* du code, ainsi que le passage à des ver-

Exemple de rendu 3D de la *BD Topo 3D* sur Lyon. Les réglages possibles pour le placement/le dessin des polyèdres sont regroupés dans l'onglet *3DView* de la boîte *Layer Properties*. On a ici utilisé le champ *hauteur* de la table pour réaliser une extrusion bâtiment par bâtiment.



sions plus modernes des outils logiciels socle (*Qt 5*, *Python 3*) vont permettre aux développeurs de poursuivre leur travail en étant certains de sa pérennité. Les futures évolutions de ces plates-formes pourront également être mises en œuvre dans les nouvelles versions du logiciel SIG, ce qui n'était plus possible avec *QGis 2*, puisque *Qt 4* et *Python 2*, arrivés tous deux en fin de vie, sont désormais figés. Cette évolution garantit aussi que *QGis* pourra rester compatible avec les mises à jour des systèmes d'exploitation des machines sur lequel il tourne (PC *Windows/Linux, Mac*).

À l'heure actuelle, le code de la 2.99 n'est pas figé, et il reste quelques bugs assez gênants à résoudre. Il est possible que certains d'entre eux résultent simplement de l'actuel décalage entre les versions de *Qt* (5.10) et de son API Python, *PyQt* (5.9). Réponse lors de la (prochaine ?) mise à jour de *PyQt*. En attendant, il est toujours possible de

faire tourner *QGis 3* sur la version 5.9 de *Qt*, dans la mesure où cette dernière peut encore être installée (certains gestionnaires de paquetage enlèvent les vieilles versions quand les nouvelles apparaissent). Dans tous les cas, le périmètre fonctionnel de l'application est figé, les développeurs travaillent donc à plein temps sur la correction de ces bugs. On peut espérer que la plupart d'entre eux seront corrigés au lancement de *QGis 3*.

L'arrivée de la 3D représente sans conteste l'innovation la plus voyante de la nouvelle version. Celle-ci fonctionne bien, mais il demeure toutefois quelques doutes sur sa capacité à représenter des scènes très complexes. La manière dont le module *Qt3D*, qui gère l'affichage tridimensionnel, fonctionne, avec son taux de rafraîchissement fixé à soixante scènes par seconde, impose de fortes contraintes sur le GPU de la machine, particulièrement sur ceux des portables d'entrée/moyen de gamme.

40 000 polygones extrudés suffisent déjà à ralentir une machine de manière conséquente. Il faudra sans doute optimiser ce module, voire – dans le pire des cas – réécrire un module d'affichage entièrement indépendant de *Qt3D*, si les développeurs souhaitent que *QGis* soit en mesure de rivaliser avec des produits comme *ArcGIS Pro*. Sans compter que la prochaine étape pourrait bien être l'affichage de nuages de points, pour lequel un affichage 3D ultra-performant est indispensable.

Quoi qu'il en soit, une période de stabilisation semble inévitable. Durant ce temps, il sera sans doute sage de garder *QGis 2*, qui est fiable et testé, sous le coude, pour le cas où des bugs dans *QGis 3* empêcheraient l'exécution de certaines fonctions. Combien de temps durera cette période transitoire ? Impossible de répondre à cette question à l'heure actuelle, mais six mois, voire un an, semble une estimation raisonnable. ▣





SIG et BIM à la Société du Grand Paris

La Société du Grand Paris est le maître d'ouvrage de la construction des nouvelles lignes de Métro qui contourneront Paris et offriront aux Franciliens la possibilité de se rendre de banlieue à banlieue sans avoir à converger vers la capitale. Le Grand Paris Express (GPE), ce chantier pharaonique, qui devrait prendre fin en 2030, est l'occasion inespérée d'expérimenter le dialogue entre SIG et BIM.

Les transports en commun de la région Île-de-France, et, au-delà, en France métropolitaine, ont toujours été conçus pour converger vers la capitale. Impossible de se rendre d'Est en Ouest, ou du Sud au Nord, sans passer par Paris. Avec tous les désagréments qui vont avec : retards, transports bondés, etc.

Cet état de fait résulte d'aberrations décisionnelles prises après la Deuxième Guerre mondiale, comme la fermeture de la Petite Ceinture parisienne, ou l'abandon des liaisons en Grande Ceinture. Durant les années 2000, les aménageurs ont enfin réalisé que la solution à l'engorgement des transports publics n'était pas dans l'augmentation de la capacité des lignes existantes, mais dans la construction de nouveaux aménagements qui permettraient de contourner Paris. Le principal obstacle à cette ambition, naturellement, se nomme acquisition foncière : ce qui était encore possible dans les années cinquante ne l'est plus du tout aujourd'hui, à moins de décider de passer au travers les rares zones de parc, jardins ou forêts qui subsistent. Face à ce défi, les opérateurs de transport ont choisi la solution la plus aisée : opérer sur le domaine public, en ressuscitant le concept du tramway, un moyen de transport qui avait fleuri au début du XX^e siècle, avant que l'essor de la voiture individuelle et du bus ne le fasse sombrer dans l'oubli.

C'est ainsi que les lignes T1, T2, etc., ont vu le jour. Malheureusement, le tramway a ses limites : même s'il circule en voie propre, contrairement à la majorité des bus, il reste vulnérable aux embouteillages des grands carrefours, et parfois aux



Temps de déplacement simulé avant et après la mise en service du Grand Paris Express.

imprudences des véhicules ou des piétons. En outre, sa capacité est limitée : une, deux voitures au grand maximum. L'idée d'un tram aussi long qu'un train semble ridicule.

Voilà pourquoi la construction de nouvelles lignes de métro a finalement été décidée : ne pouvant pas se faufiler en surface, les nouvelles lignes emprunteraient la seule ressource encore disponible : le sous-sol. Quitte à augmenter considérablement les coûts et les délais. Ce choix n'est pas unique dans les grandes capitales européennes : Londres a également opté pour une nouvelle ligne express à grande profondeur, baptisée *Crossrail* pour soulager les lignes existantes, à ceci près que celle-ci traversera une nouvelle fois le centre de la ville.

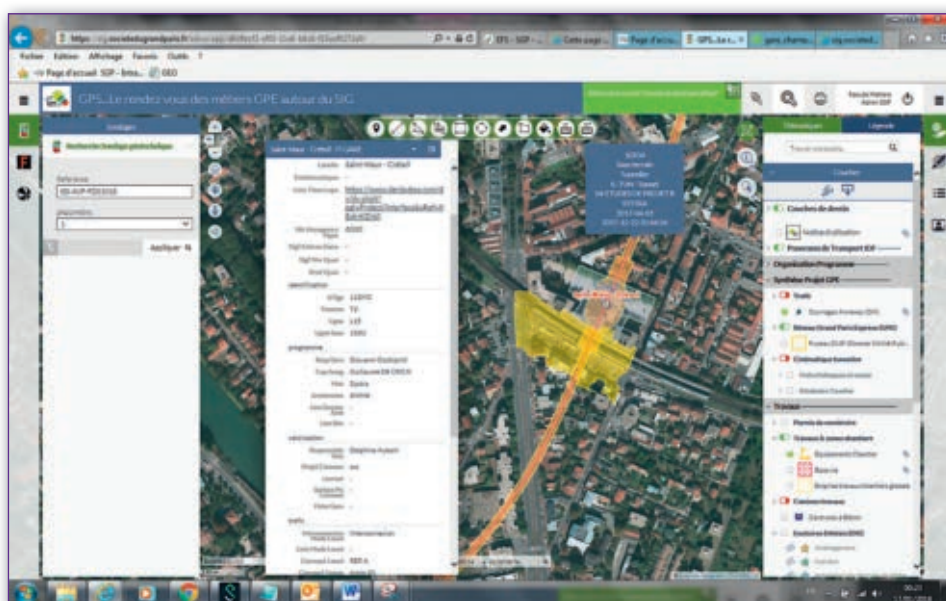
SIG portail transversal : une seule carte pour tous les métiers

Qui dit grand projet de transport et d'aménagement dit nécessairement besoin de localiser,

présenter, communiquer voire contextualiser ce projet dans son environnement francilien.

Depuis sa création en 2010, la SGP a pris en compte la nécessité du SIG en ouvrant un poste d'ingénieur SIG qui, depuis 2011, est occupé par Raouda Jabbari-Mattera. Si, à cette époque, la Société du Grand Paris ne comptait que vingt personnes, aujourd'hui la communauté du Grand Paris est évaluée à deux mille personnes. « Cette croissance a favorisé la réussite et la popularité du SIG à la SGP, indique Raouda Jabbari-Mattera. J'ai choisi de construire un SIG avec et pour les utilisateurs, dans une approche itérative et évolutive et de proximité avec les utilisateurs et non pas d'imposer simplement un outil venant de mon expérience personnelle. »

La démarche initiale s'est appuyée sur la manipulation et la pratique d'un outil maison initialisé avec un outil libre et des données de base, qui servaient de support aux utilisateurs potentiels et leur a permis de mieux se projeter et d'exprimer plus facilement leurs besoins. Ces



Exemple de consultation des données issues d'un point de sondage dans le SIG.

retours étaient indispensables pour établir un schéma directeur SIG qui cadre la feuille de route de la mise en place du SIG à la SGP pendant cinq ans (avec l'appui de la société Naomis).

Aujourd'hui, la feuille de route est concrétisée depuis 2015 par la mise en production d'un web-SIG en intranet/extranet abritant plus d'une centaine de données (couches) consultables par une centaine d'utilisateurs. Concrètement c'est une seule carte dynamique dressée dans le référentiel cadastral local Lambert 93/CC49, qui permet aux utilisateurs de s'informer rapidement sur le projet GPE (Grand Paris Express), ses données d'études et de contexte, avec une documentation intégrée de métadonnées et de liens vers les autres SI métier.

« Quatre piliers me semblent indispensables pour garantir la pérennité d'un SIG dans une grande structure : l'outil, la donnée, l'accompagnement, la gouvernance. Certains diront que l'ordre doit

être inversé, mais l'expérience a démontré que la pérennité du SIG, contrairement au BIM, se gagne d'abord par la conquête des utilisateurs pour finir par la gouvernance. La différence entre BIM et SIG s'explique par le coût élevé du BIM », explique Raouda Jabbari-Mattera.

« Nous avons atteint la version 3 du SIG, aujourd'hui réalisé sur le progiciel GEO Software de Business Geographics. Les premières versions (v0 : libre, v1 : ArcGIS) ne nous avaient pas permis de trouver un outil dont les caractéristiques sont : convivialité, rapidité, performance, ergonomie, autonomie des administrateurs et des utilisateurs, facilité de maintenance, minimum de développement spécifique pour des besoins basiques, et... pas trop onéreux ! Ayant déployé un serveur ArcGIS 10.1 avec des applications sans développements spécifiques, nous avons commandé en parallèle une étude à la société de service Sword pour structurer les besoins selon les priorités et le bud-

get. Nous attendions déjà des API modernes de type HTML 5 et non Flash. Mais le planning était trop long et le coût bien trop élevé, s'exclame Raouda Jabbari-Mattera, j'avais l'impression de construire une gare et non un simple SIG... pourquoi n'existe-t-il pas un framework sur étagère qui permet à chaque structure d'éviter de s'engager dans des développements de fonctionnalités basiques à ses risques et péril ? ».

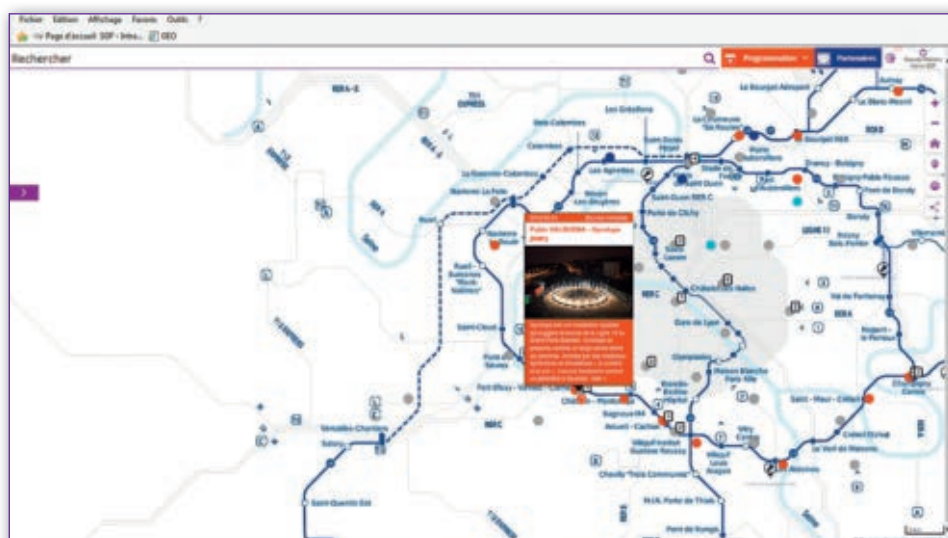
À force de recherche, Raouda Jabbari-Mattera découvre la solution Dynmap (grâce au retour d'expérience de la Préfecture de Police de Paris, de la commune de Saint-Michel-sur-Orge où elle habite et de la direction environnement de la SNCF, qui utilisait Dynmap depuis sept ans). Elle prend immédiatement contact avec l'éditeur, qui se trouve alors en pleine fusion avec Business Geographics. Il promet des équipes plus étoffées et présente la feuille de route d'une solution en HTML 5. « Nous n'avons pas le droit d'attendre indéfiniment un développement informatique pour offrir un outil de travail à nos utilisateurs, les besoins étaient urgents, nous n'avions que cinq ans pour construire la première ligne. Autant dire que nous cherchions un progiciel à usage, paramétrage et administration rapide, et nos partenaires doivent être réactifs. »

Effectivement, Business Geographics tient sa feuille de route, et la SGP en 2015 compte parmi le premier client GEO fraîchement sorti. La SGP, en moins de trois mois, couvre 80 % de ses besoins sans développement spécifique : ergonomie, facilité de navigation, rapidité, possibilité de charger un nombre conséquent de couches avec légendes et

fiches, droits d'accès selon des degrés de confidentialités divers, paramétrage des périmètres d'accès, multiples outils de dessin et de mesure pour les utilisateurs, espaces personnels, impression selon des divers gabarits, gestion de médiathèque, liens vers la GED, portes vers divers *hyperliens*, applications mobiles (*timelapse*, atlas, site internet « sauvegarder de la carte de travail », lien *OpenStreet-Map*...). « Je dirais que *Business Geographics* a su transposer la plupart des fonctionnalités d'un client lourd dans un client léger GEO tout en garantissant sa performance et stabilité. En tant que géomaticienne, je tiens à saluer l'éditeur français *Business Geographics* pour sa contribution au métier et à la communauté SIG avec un framework de qualité et salue par la même occasion toutes équipes pour leur réactivité et implication dans les soucis de leurs clients ! »

Du côté données

Il faut bien voir que la SGP n'intervient pas directement sur le terrain, puisque son rôle se cantonne à la maîtrise d'ouvrage. Cela signifie, au niveau du SIG, que la SGP doit imposer des guides de production de données rigoureux pour ses prestataires et assure un contrôle de cette production à la livraison. Dans cette phase du projet, le besoin n'est pas tellement du côté de l'analyse spatiale, mais plutôt de celui du partage des localisations des éléments métiers. « Si la convivialité de l'outil facilite l'adhésion de l'utilisateur à un SIG, les données sont la deuxième marche à franchir, poursuit Raouda Jabbari-Mattera. Les métiers pilotés par les différentes directions de la SGP sont divers



Exemple de relation entre le SIG et d'autres données, ici les événements culturels.

et variés. On peut citer : le génie civil, la géotechnique, la topographie, le foncier, l'environnement, l'aménagement, ainsi que d'autres besoins pour exploiter la donnée tels que la gestion des impacts des chantiers sur les riverains, les entreprises, etc. »

Ainsi l'entrepôt de données s'est constitué au fur et à mesure dans l'optique d'une maîtrise rigoureuse de la qualité de la donnée (fraîcheur et traçabilité), des droits d'utilisation (signature de convention avec les partenaires, licence d'acquisition...). Démontrer que le SIG peut aider à la lecture visuelle de vastes tableaux de gestion *planning* (périmètres de responsabilité, marchés budget, etc.) était un autre défi, vu que cela représente une nouvelle expérience d'usage pour les utilisateurs.

L'entrepôt n'est jamais figé, et assurer un rythme d'actualisation nécessite un travail continu qui réclame une vraie « passion » pour la donnée, et se traduit par le maintien d'une relation de service de proximité avec les utili-

sateurs pour pressentir les nouveaux besoins qui enrichissent du catalogue.

Inspire et Open Data

« Entre directives Inspire et monde Open Data, la SGP, en tant qu'organisme EPIC gérant un projet confidentiel dans sa partie technique (et non un patrimoine existant), doit trouver un certain équilibre pour maîtriser la diffusion de ses données. Pour cela, nous tenons un catalogue de métadonnées pour usage interne et nous diffusons, au fur et à mesure de l'avancement du projet, les données Grand Paris Express selon les contraintes de confidentialité, tant que le dossier d'utilité publique n'est pas ratifié : par exemple, le tracé générique est disponible jusqu'à une certaine échelle. Le tracé détaillé, à grande échelle, ne le devient qu'à partir du moment où l'aspect juridique se finalise. C'est le cas pour la ligne 15 Sud et 16, mais pas les autres lignes. » Les données commandées pour les besoins internes du Grand Paris



Express sont généralement aussi confidentielles, par exemple la vulnérabilité du bâti, la maîtrise foncière, etc.

« En revanche toutes les données que nous estimons publiques sont diffusées sur notre site (rubrique données dans la carte) ou sur data.gouv.fr, les métadonnées des sondages géotechniques sont publiées au BRGM et aux services des mines, comme le veut la loi.

C'est un sujet assez délicat qui mérite une concertation en interne, pour cela la SGP est en cours de préparation d'une stratégie de gouvernance des données Grand Paris Express sur la base d'une étude de cartographie de données. Côté SIG, cela devrait être mis en place en 2019, ce qui nous donnera l'occasion de tester le module IDG de GEO. » Pour le moment, les métadonnées sont gérées sur une base séparée de type Access qui permet d'offrir une fiche bien plus agréable à la lecture pour les utilisateurs, car la plupart des logiciels de métadonnées produisent des fiches pour les géomaticiens, et non pour les utilisateurs métier.

Relation métier et gouvernance

On mesure la réussite d'un SIG au nombre d'utilisateurs qui l'adoptent soit comme outil de travail au quotidien soit comme outil occasionnel. Cette culture SIG s'acquiert progressivement selon la convivialité de l'outil, la confiance en la donnée, mais aussi par l'accompagnement et la réactivité offerts à l'utilisateur. Malgré ses trente ans d'existence, le SIG reste une nouvelle technologie dont l'usage ne s'est

Catalogue de données SIG – SGP

Fiche Métadonnées : Ouvrage annexe

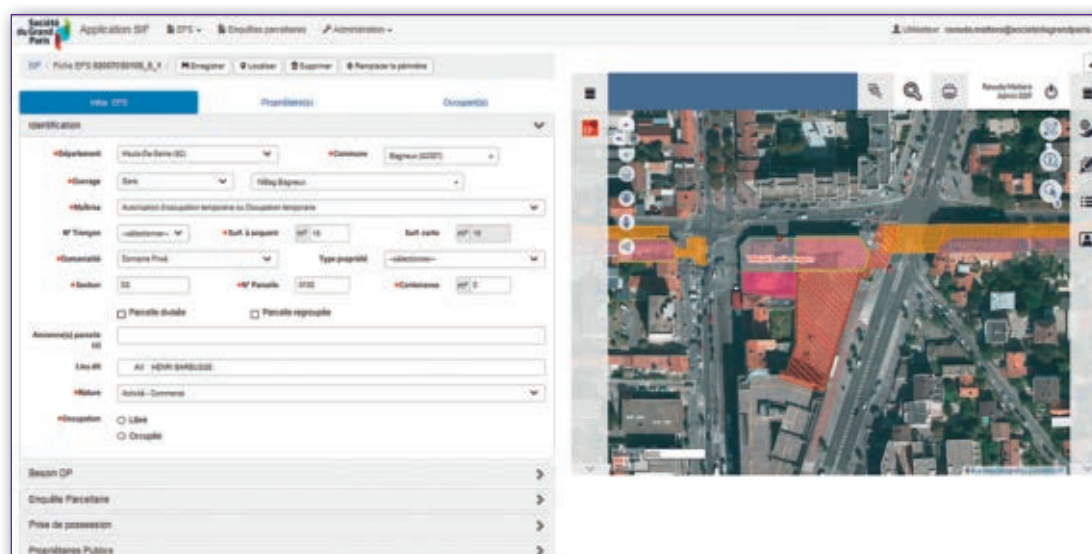
Descriptions					
Nom	Ouvrage annexe				
Description :	Est appelé « Ouvrage annexe » tout ouvrage d'infrastructure, ayant une fonction technique particulière, indépendant des ouvrages linéaires et gares cités plus haut: puits de désenfumage et de ventilation, accès pompiers, évacuation des voyageurs, décompression, alimentation électrique, accès technique, époulement (évacuation des eaux), poste de redressement ...				
Plus de détail page 2					
Généalogie	Cette couche est transmise par les Maîtres d'ouvrages infra				
Type de données	point				
Projection	LRGFR3-CC49				
Informations					
Périmètre	Consolidation des tronçons par Admin SGP Consulter les champs : Producteur, phase, date rendu pour l'info				
Date de Production	Fin de phase				
Source origine/propriété	SGP				
Contact					
Attributs					
Nom	Alias	Description	Type	Valeurs possibles	Oblig.
Id_MSP					
Libelle					
adresse					
profondeur					
fonction					
Identification Interne SGP					
N°interne	02inf_0101_00_pt_mpe	Représentation			
Discipline	Infrastructure génie civil	Indice de confiance			
Thématique		Précision			
Limites utilisation	-Usage interne -Données d'Entée -Diffusion par convention -Open-data	Précision	-Précise -Complète -Incomplète		
Pilote Métier	DP	Responsable Métier	Artémis		

Exemple d'une fiche de métadonnées disponible en interne.

pas répandu comme on peut l'imaginer dans tous les métiers et toutes les générations d'utilisateurs.

« Le support de proximité tisse le lien entre le SIG et les métiers, qui eux-mêmes contribuent au développement du SIG. Ce support peut se diversifier en offrant régulièrement des formations courtes, des ateliers d'échanges, un vecteur de communication et de valorisation des données géomatiques, etc. C'est le côté humain d'un système d'information. Pour cela je préfère appeler mon rôle "animatrice SIG" ! », explique Raouda Jabbari-Mattera.

Si la gouvernance par le niveau hiérarchique le plus élevé d'une structure confère au SIG sa légitimité transversale, le pilotage métier est essentiel à la réussite et à l'émergence de SIG métier spécifiques qui s'inscrivent dans le processus de ces métiers et deviennent un maillon dur de leur fonctionnement. Le métier représente le client, roi par son implication dans la nouvelle technologie, et sa sensibilisation au SIG réalise la jonction entre l'informatique, les SI, les processus et la donnée. Là aussi un équilibre de fonctionnement doit se trouver dans le respect des rôles.



La consultation de la propriété foncière est l'une des raisons d'être du SIG.

Les projets greffés au SIG

Le SIG transversal décrit ci-dessus a permis l'émergence de plusieurs projets de SIG métier, parmi lesquels :

- Le Système d'information foncier (SIF) qui sert à la gestion des négociations foncières que mène la SGP, au suivi spatial de l'avancement des acquisitions et servira ensuite à la gestion du patrimoine ;
- La carte des événements culturels, disponible début février 2018 sur le site *Internet* ;
- La carte numérique sur le site *Internet* de la SGP qui, grâce au moteur GEO, permet de visualiser le Grand Paris Express selon l'échelle de zoom d'une carte schématique jusqu'au fond de plan réel, la maquette numérique (en collaboration avec le bureau d'études Agency9) et le futur temps de parcours. Cette carte 3D est une synthèse d'une modélisation 3D des gares issue de

la modélisation BIM sur un socle territorial.

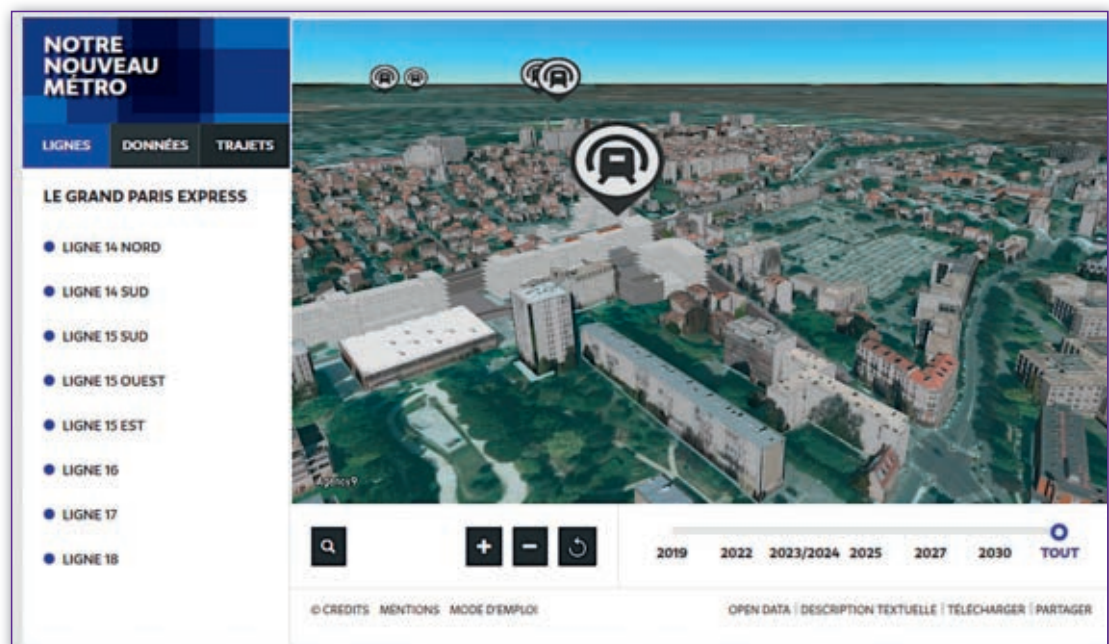
SIG et BIM

Pour mener à bien un projet de cette ampleur, où tout était à faire, le choix d'une démarche BIM semblait logique : « *Nous n'avons pas d'obligation réglementaire de recourir au BIM, indique Bernard Cathelain, membre du directoire de la Société du Grand Paris. Cependant, il paraissait logique, vu les avantages que procure cette démarche, de créer une maquette numérique intelligente. Sur un projet d'une telle complexité, tout outil capable de simplifier l'approche, les échanges entre les différents acteurs et de pouvoir détecter les incohérences à l'avance est précieux.* »

Étant donné les dimensions et les échéances temporelles de ce projet de type infrastructure, l'utilisation du BIM constituait une grande première. Nous avons rencontré une adhésion immédiate de la part des grands

groupes et des grands cabinets d'architecture participant, et ce, je pense, pour au moins deux raisons : les avantages inhérents à la démarche, bien sûr, mais aussi la possibilité de développer ou de mettre à l'épreuve leur propre culture BIM, puis de valoriser cette expérience lors de futurs marchés, en France ou ailleurs dans le monde. »

Le Grand Paris a fait le choix d'un BIM de niveau 2, c'est-à-dire d'un entrepôt de données fonctionnant sur le principe d'une extraction, d'un travail isolé, puis d'une rétrocession du projet fini dans la base de données BIM, constituée d'une succession de maquettes. « *La technologie n'est pas encore mûre, poursuit Bernard Cathelain, pour passer à une phase 3 où chacun pourrait travailler en direct sur la maquette numérique. Les grands groupes seraient peut-être prêts à expérimenter, mais les PME rencontrent des difficultés à faire entrer le BIM dans leur réalité quotidienne, nous sommes donc bien loin de cette phase 3. Dans l'immédiat, nous*



Exemple de visualisation 3D disponible sur le site *web*, avec un curseur temporel pour montrer les différents équipements au fur et à mesure de leur mise en service.

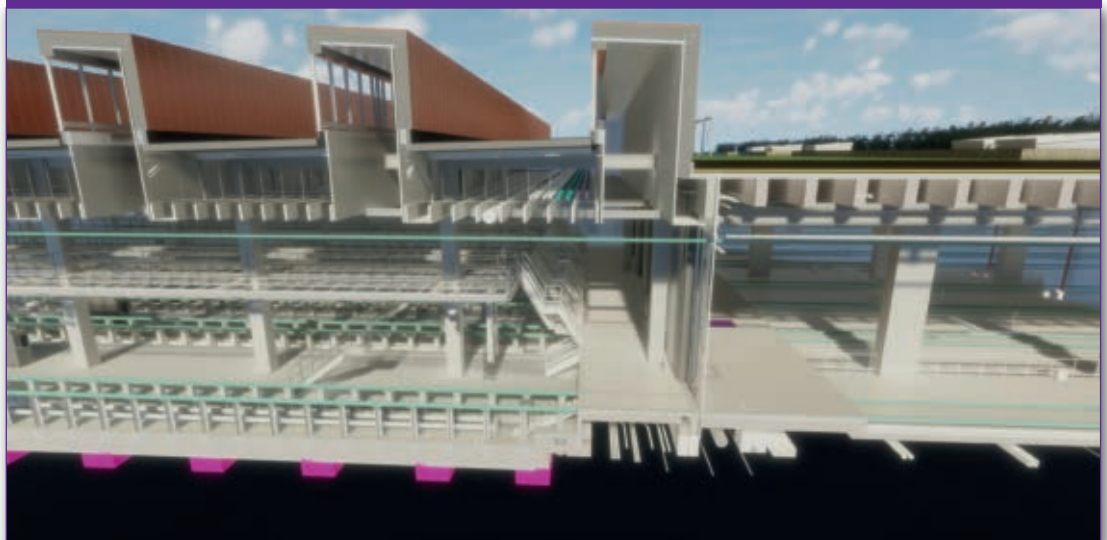
accompagnons plutôt ces PME dans l'adoption de la démarche BIM et parrainons leur montée en compétences. »

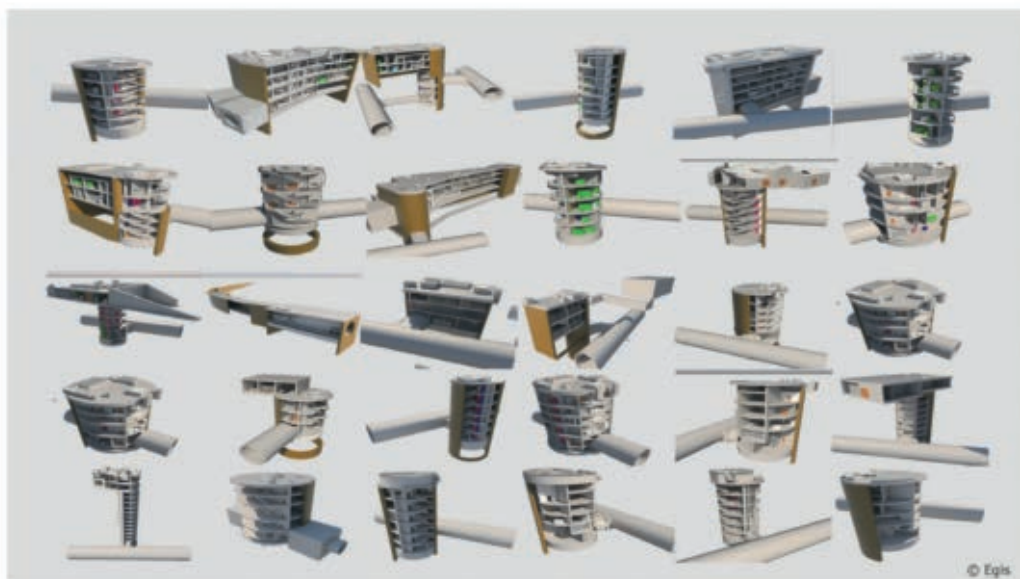
Le dialogue entre le SIG et le BIM se fait au cas par cas. Le SIG a un rôle essentiellement technique, servant, par exemple, au stockage et à la visualisation des

données topographiques. De son côté, la maquette 3D servira au contrôle des travaux, ainsi que, dans un second temps, à la surveillance des ouvrages, grâce à des capteurs embarqués dans la structure, dont les mesures permettront de comparer à chaque instant l'existant au théorique, et détecter ainsi des

défauts ou des déformations. La liaison entre BIM et SIG se fait essentiellement aux endroits où les structures souterraines débouchent en surface : c'est le cas des gares, bien sûr, mais aussi des nombreux ouvrages de type ventilation, que la réglementation oblige à disposer tous les huit cents mètres maximum.

Rendu de la maquette numérique du futur centre technique (site de maintenance et de remisage des trains) de Champigny. Document Société du Grand Paris / EGIS / Richez Associés.





Mosaïque des futurs puits d'accès de la ligne 16. Document Société du Grand Paris / EGIS / Richez Associés.

« Le SIG nous permet de savoir, avant de commencer les travaux, quel type de terrain nous allons rencontrer et quel type de bâtiment se trouve en surface, afin de prendre des précautions supplémentaires si, par exemple, nous pensons que les fondations peuvent descendre très bas ou bien que les bâtiments sont vieux et fragiles », détaille Bernard Cathelin.

« Si la mode est au dialogue SIG/BIM, reprend Raouda Jabbari-Mattera, cela reflète un rêve que nous professionnels BIM/SIG adressons aux éditeurs des deux technologies... À mon avis, si BIM et SIG sont fondés sur le même concept de la structuration des données (contrairement au SIG/DAO), ils se parleront un jour, pas de crainte... mais ce dialogue n'est peut-être pas un besoin fondamental pour le moment, car ils sont complémentaires dans leurs usages. En attendant, chacun peut inventer

des astuces qui lui conviennent, selon ses besoins et son contexte. À la SGP, le besoin réside essentiellement dans la visualisation de la maquette BIM dans un contexte territorial SIG. Pour cela, nous travaillons avec le CSTB au paramétrage de leur outil EVEBIM afin d'accueillir des webservices WFS et WMS de la plate-forme SIG. Nous pouvons également appeler depuis le SIG une maquette BIM stockée dans la GED au travers d'un hyperlien. »

La maquette numérique sert donc également au service communication, qui peut en dériver des images 3D bien pratiques pour illustrer les documents d'information ou de concertation, ou bien réaliser des présentations informatiques interactives. Mais au-delà de son rôle dans la phase de conception et de réalisation, le BIM sera évidemment utilisé pour la maintenance des équipements et l'exploitation.

Le montage juridique retenu par la loi est relativement complexe, puisque la Société du Grand Paris remettra, à la fin de l'exécution des travaux, les ouvrages au STIF (maintenant « Île-de-France Mobilité ») qui lui-même délèguera la maintenance à la RATP (l'exploitation des lignes reste à définir). « Le BIM prend ici tout son sens : plus besoin de rétrocession de centaines de dossiers papiers avec le risque de perte ou d'égarement. Ici, quelques fichiers numériques suffiront », conclut Bernard Cathelin.

« Pour finir, je tiens à saluer les géomaticiens et "sigistes" qui mènent, chacun dans leur contexte, un travail de fond souvent inaperçu et qui, animés par la passion pour la donnée, collectent et améliorent sans cesse cet aspect fondamental sans lequel le SIG n'existerait pas », conclut Raouda Jabbari-Mattera.





Carto



Développement d'une base de données géographique régionale avec des outils Open Source

**V. BAIOCCHI¹, P. CAMUCCIO², M. ZAGARI², A. CEGLIA^{1,2}, S. DEL GOBBO²,
F. PURRI², L. CIPOLLINI², M. MEZZAPESA, L. LISO², F. VATORE¹**

¹ SAPIENZA UNIVERSITÀ DI ROMA, DICEA, VIA EUDOSSIANA 18 I-00184 ROMA. VALERIO.BAIOCCHI@UNIROMA1.IT

² CITTÀ METROPOLITANA DI ROMA CAPITALE, DIPARTIMENTO IV – SERVIZI DI TUTELA E VALORIZZAZIONE DELL'AMBIENTE,
VIA TIBURTINA 691, ROMA. M.ZAGARI@CITTAMETROPOLITANAROMA.GOV.IT



Dans cet article, on se propose de créer une base de données cartographique grâce à des outils libres, qui servira à la représentation et à la gestion intégrée de diverses problématiques environnementales dans la région de Rome. Les informations géolocalisables qu'un service dédié à l'environnement peut avoir à manipuler sont potentiellement légions.

Une quantité importante d'informations à saisir et à gérer requiert bien évidemment une certaine forme d'automatisation des tâches d'entrée et de validation ; il n'y a qu'à prendre l'exemple, par exemple, des hydrants de voirie, qui représentent déjà plusieurs dizaines de milliers de ponctuels. Pour aider les opérateurs, des procédures informatiques nouvelles ont été écrites soit *ab initio*, soit en modernisant un code qui existait déjà. La base de données a été développée dans son intégralité avec des outils *Open Source* et les données qu'elle stocke sont toutes référencées dans le système WGS 84 – ETRF 2000 (EPSG : 6708) comme demandé par la réglementation italienne en

vigueur. Bien entendu, cette base doit implémenter une gestion des droits d'accès, de sorte que les utilisateurs ne puissent voir que les données utiles à leur métier – ou bien les données publiques en général dans le cas des « simples citoyens ». Ce système de droits sera géré par un *websig open source* ouvert et évolutif, capable de s'adapter aux futures évolutions de l'entité gestionnaire.

Introduction

Les données géoréférencées à intégrer dans la base de données environnementale de la Métropole de Rome, une entité publique connue jusqu'en 2015 sous le nom d'« administration départementale de Rome ». Ces données sont extrêmement nombreuses. Par exemple, deux cas d'application immédiats concernent la localisation des puits d'eau potable au sens du décret national 152/2006 et du plan régional de protection des ressources en eau, ainsi que la numérisation et le géoréférencement de la carte des polluants dans les différentes matrices environnementales (eau, sol, sous-sol).

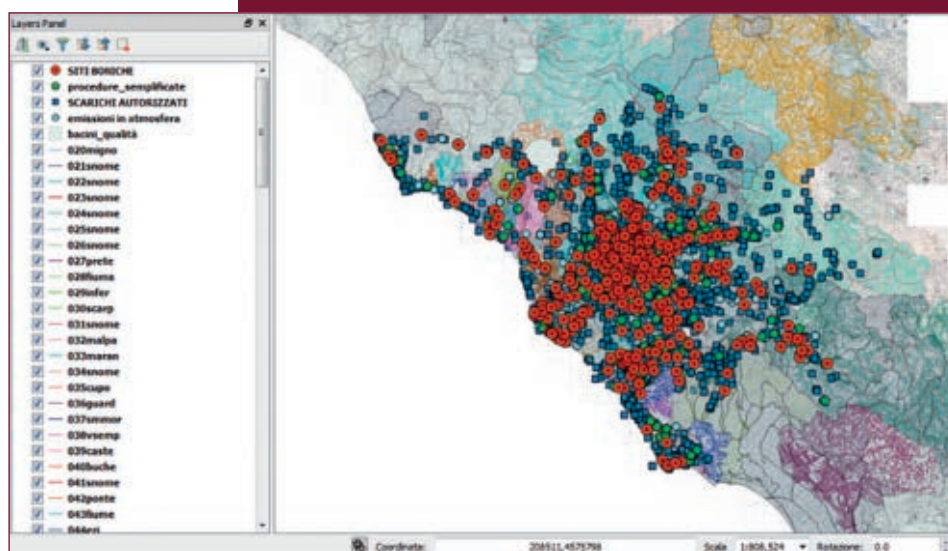
On comprendra le défi qui attend les géomaticiens – informaticiens quand on saura, par exemple, que les documents qui recensent les quelques dizaines de milliers de points d'eau sont rédigés parfois sur simple papier, dans des systèmes de projection variables. La saisie de ces informations est un des aspects du *big data* et nécessite le développement de procédures *ad-hoc* afin de rendre la saisie et le géocodage de ces données aussi robuste que possible. Le système de référence utilisé est le système UTM/WGS84/ETRF2000 (EPSG 6708). Le choix d'un système unique résulte non seulement du respect des dispositions réglementaires en vigueur actuellement en Italie, mais également de la facilité de superposition et donc de comparaison qu'entraîne l'utilisation d'un système unique.

Matériels et méthodes

Le département de l'environnement de Rome métropole comporte six services distincts : protection de sols, protection de l'eau, air et énergie, procédures intégrées, contrôles et sanctions, zones protégées et parcs naturels et, enfin, gestion des déchets.

Chacun de ces services gère des tâches différentes qui requièrent donc des données spécifiques, mais le socle commun est assez vaste, ce qui conduit à vouloir développer un certain nombre de procédures communes (figure 1). L'élément commun le plus évident est la localisation géographique des critères de décision (figure 2). Par exemple, il est évident qu'aucune autorisation ne peut être délivrée sans avoir consulté au préalable la liste des zones protégées et des éventuelles actions en cours sur le périmètre concerné. Malheureusement, jusqu'ici les différents services ont

Figure 1. Exemple de quelques couches implémentées.



travaillé dans un cloisonnement quasi total, ce qui signifie que les données qu'ils utilisaient ont été stockées sous des formes très différentes : cahiers, fichier Excel, bases de données Access, base de données autres utilisant des fichiers propriétaires, etc. Certaines de ces bases de données sont géoréférencées, certaines sont géoréférencables, d'autres ne sont que « géo-codables ». En raison des natures, besoins, origines, philosophies, et surtout procédés de géolocalisation utilisés dans les diverses bases, la phase d'harmonisation et de définition d'un modèle de donnée pouvant couvrir la plupart des usages en est encore à sa phase préliminaire.

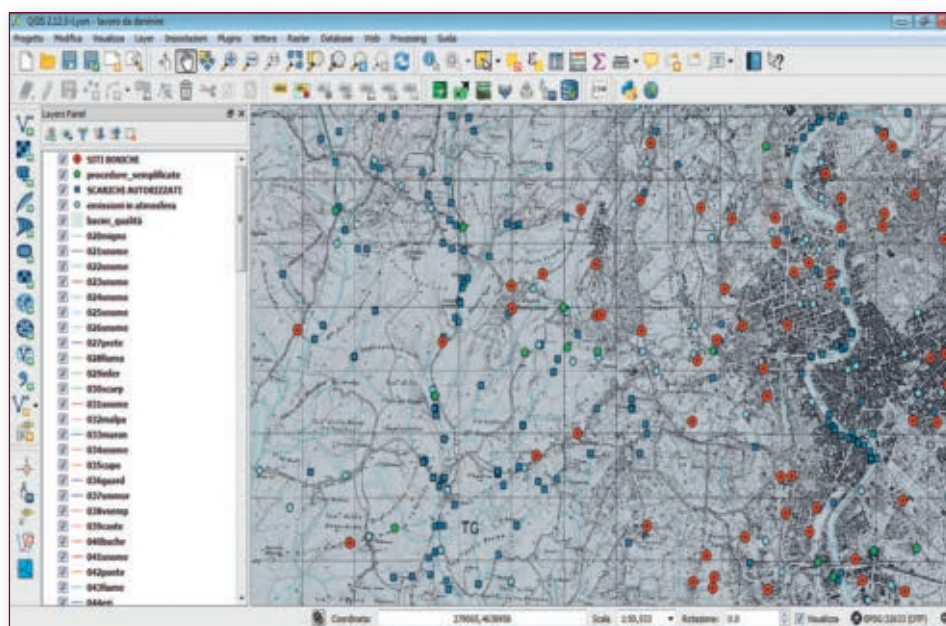


Figure 2. Détail de la zone d'étude.

Les fonds de plan déjà disponibles sont constitués de la *tavoletta* au 1:25 000, une série de cartes publiées par l'Institut Géographique Militaire (IGM), la carte technique de la région Latium (CTR) au 1:10 000 datée de 1990, la même CTR mais enrichie et agrandie au 1:5 000 en 2010 (désormais librement disponible en *open data* depuis mars 2017) et l'orthophotographie aérienne *Voloitalia* commandée par le ministère de l'Environnement en 2017. Quelques cartes thématiques étaient déjà disponibles suite à des projets précédents (Baiocchi *et al.*, 2014 ; Baiocchi *et al.*, 2015), d'autres ont récemment été publiées sur le site *web* de la région Latium.

Pour ce projet en particulier, il a été décidé d'utiliser des outils libres pour les raisons stratégiques suivantes :

- Coût de licence nul permettant de répliquer la configuration sur chaque poste utilisateur du département ;

- Transparence totale dans la gestion des données avec la possibilité de mettre à jour et de personnaliser les outils au gré des évolutions des missions ;

- Export possible vers des environnements de consultation grand public, tels que *Google Earth*.

Développement des procédures

La re-saisie des bases de données existantes s'est heurtée aux difficultés fréquentes rencontrées quand les informations géographiques apparaissent incohérentes en raison des systèmes de référence différents. La figure 3 montre clairement que des paires de coordonnées qui devraient désigner le même emplacement géographique sont exprimées dans au moins trois systèmes de référence différents, choisis visiblement « au petit bonheur la chance ». Ce problème de co-existence doit être résolu par le développement et l'utilisation

de méthodes de transformation les plus robustes possibles.

Afin de réaliser de manière efficace et fiable la reconnaissance, la transformation des systèmes de coordonnées et le géocodage, une procédure basée sur le développement *ad-hoc* d'un sous-programme et sur l'adaptation de code déjà existant a été mise en œuvre. L'organigramme de fonctionnement de cette procédure est détaillé en figure 4.

La routine « *geocheck* »

La première étape de contrôle de saisie est basée sur le logiciel *Geocheck* développé en interne par les services de l'administration régionale de Rome en utilisant leurs propres compétences. Le logiciel identifie les paires de coordonnées et essaie de les appairer avec un des multiples systèmes de références utilisés jusqu'à trouver un système pour lequel les coordonnées soient cohérentes (correspondent à un point aux environs de Rome). Le logiciel est suffisamment intelli-



Carto

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	PRATICA	coord_	im	coord_	im	n	carta	tex	nome	carta	tecnica	regionale
2		11144	4598830	2321600	399080				LAVINIO			
3		11163	4643246	306424	374080				LA RUSTICA			
4		11193	4663050	2327340	366090				CASTELCHIODATO			
5		11212	4642037	278671	373120				MONTE SALLUSTRI			
6		11217	4621610	2345650	388070				ARTENA			
7		11250	4648390	2311500	374020				TOMBA DI NERONE			
8		11259	4644700	2321250	374080				LA RUSTICA			
9		11261	4646500	2325930	374080				LA RUSTICA			
10		11275	4619300	2354870	389050				COLLEFERRO EST			
11		11298	4665450	1730800	363060				AURELIA			
12		11303	4636700	2898500	373120				MONTE SALLUSTRI			
13		11324	4630550	2340600	375150				PALESTRINA			
14		12	4645400	2321100	374080				LA RUSTICA			
15		23	4627650	2297380	386040				OSTIA ANTICA			
16		34	4643000	2304550	374050				CASALOTTI			
17		43	4628800	2310600	387020				SPINACETO			
18		49	4664350	1730480	363100				CIVITAVECCHIA			
19		56	4632860	2317320	374150				L'ANNUNZIATELLA			
20		71	4656830	2321070	365160				MENTANA			

Figure 3. Extrait de la base de données dans son état actuel.

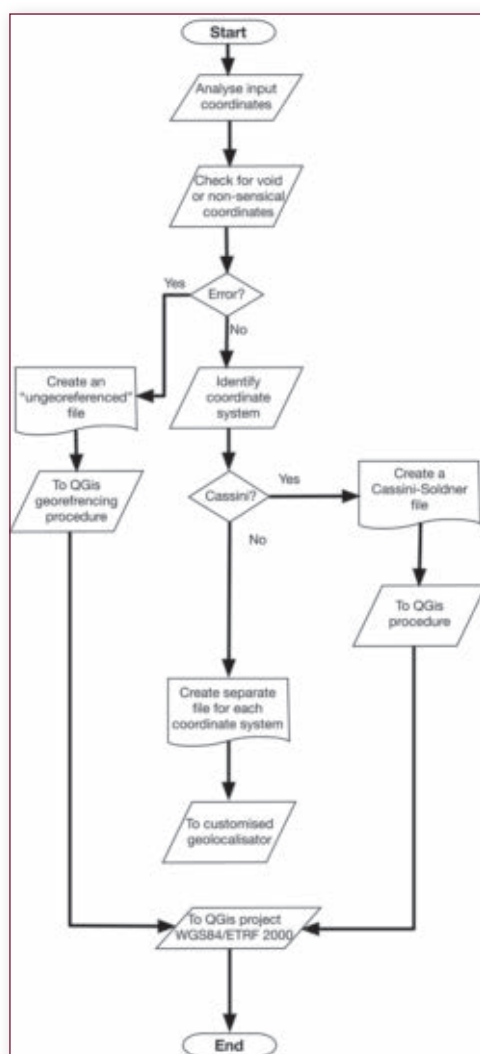


Figure 4. Organigramme de fonctionnement.

gent pour reconnaître les inversions de coordonnées, qui sont fréquentes. Il écrit chaque point dans un fichier spécifique à chaque système de projection, et les points non identifiables sont enregistrés dans un fichier à part. On a donc un fichier pour :

- Les coordonnées géographiques « Rome 40 » ;
- Projection Gauss-Boaga fuseau est ;
- Projection Gauss-Boaga fuseau ouest ;
- Géographique avec longitude comptée depuis Greenwich (ED50 et WG84 ensemble) ;
- Projection UTM fuseau 32 ;
- Projection UTM fuseau 33 ;
- Projection cadastrale Cassini-Soldner.

Ce logiciel, écrit à l'aide de routines déjà existantes, est considéré comme *open source* et pourra être librement communiqué à n'importe qui qui en ferait la demande.

Le logiciel *geotransformer 2.0*

Afin de convertir tous les fichiers générés par *Geocheck*, une version personnalisée du nouveau logiciel scientifique *GeoTransformer 2.0*, développé au cours de précédentes études, a été utilisé. Celui-ci convertit entre les principaux formats vecteur/*raster*, comme .shp, .dxf, .map, *GeoTiff*, *Tiff/World*, .grd. Cette personnalisation a également été effectuée par l'administration régionale, afin que tous les services « subordonnés » puissent en bénéficier.

GeoTransformer fonctionne aussi bien avec des grilles planimétriques spéciales qu'avec les grilles en mode point-à-point, dans les formats ouverts définis par l'IGM (<http://www.igmi.org>) de type .gr1, .gr2, .gk1 et .gk2,

qui se réfèrent respectivement aux modèles de géoïde *Italgeo1999* (pour les extensions finissant par 1) et *Italgeo2005* (pour les extensions finissant par 2) ; ce dernier est actuellement le modèle de géoïde le plus précis disponible sur l'ensemble du territoire italien (Barzaghi *et al.*, 2016).

Le *Geotransformer* permet d'améliorer ces modèles si l'on possède des points d'entrée de haute précision.

Les grilles sont calculées avec les mêmes algorithmes que ceux qu'utilise l'IGM dans les versions successives de son utilitaire *Verto* (Donatelli D. *et al.*, 2002) – l'utilitaire de géodésie officiel – et donc les résultats obtenus peuvent être considérés comme aussi « officiels » que s'ils avaient été produits par *Verto*.

Il n'est pas prévu pour l'instant de supporter le format de représentation binaire NTV2, d'une part parce que la plupart des SIG le lisent et permettent donc de le produire à partir d'une grille ASCII, et d'autre part parce que ce format ne permet pas de stocker les corrections altimétriques.

Transformation des données en projection Cassini-Soldner

Le logiciel *Geotransformer 2.0* mentionné dans le paragraphe précédent, ne possède pas, à l'heure actuelle, des routines de transformation simples pour passer des coordonnées cadastrales en coordonnées IGM nationales.

Pour cette raison, un algorithme de traitement a été développé sur le logiciel libre *QGis*, qui est donc lui aussi librement disponible pour toute personne qui en aurait

l'utilité. Le détail de l'algorithme peut être trouvé dans la littérature (Timar *et al.*, 2011).

Résultats

Le résultat de cette première phase de la construction de la base de données de la métropole de Rome consistait à développer un outil de saisie robuste pour asseoir les futures procédures du service de l'environnement.

L'implémentation de certains thèmes est d'ores et déjà terminée, ce qui justifie l'investissement en temps et la possible diffusion de l'outil en dehors du service.

Perspectives

Les outils *Open Source* et l'approche ouverte des processus de traitement et des données ont prouvé leur efficacité et la disponibilité des outils signifiant que les développements peuvent bénéficier à toute la communauté.

Il va maintenant falloir que les développeurs s'occupent de coder les métadonnées liées à la précision géométrique des données pour pouvoir distinguer entre les différentes positions, qui sont pour l'instant stockées « telles quelles » dans la base, quoiqu'elles soient issues de procédés de géolocalisation aussi divers que du stationnement GPS et du géocodage à la commune.

Il sera aussi particulièrement intéressant de développer un lien direct avec la procédure de signalement *online*, actuellement en phase de recettage au sein de l'administration provinciale, afin de garantir la cohérence de la future base dès la saisie des données. ■

Bibliographie

Baiocchi V., Lelo K., Poletti A., Pomi R., 2014 : *Land suitability for waste disposal in metropolitan areas. Waste Management and Research*. 32 (8). pp. 707-716. doi: 10.1177/0734242X14545642

Baiocchi V., Lelo K., Vatore F., 2015 : *Boolean logic model for an environmental protection plan on a local administration territory. Geographia Technica*. 10 (2). pp. 1-8.

Barbarella M., 2014 : *Digital Technology and Geodetic Infrastructures in Italian Cartography. Città e Storia*. IX (1). pp. 91-110.

Barzaghi R., Carrion D., Pepe M., Prezioso G., 2016 : *Computing the Deflection of the Vertical for Improving Aerial Surveys: A Comparison between EGM2008 and ITALGEO05 Estimates. Sensors*. 16. 1168. doi: 10.3390/s16081168

Donatelli D., Pierozzi M., Maseroli R., 2002 : *La trasformazione tra i sistemi di riferimento utilizzati in Italia. Bollettino di geodesia e scienze affini*. anno LXI, n. 4.

Timár G., Baiocchi V., Lelo K., 2011 : *Geodetic datums of the Italian cadastral systems. Geographia Technica*. (1). pp. 82-90.

IGM, 2014 : *Nota per il corretto utilizzo dei sistemi geodetici di riferimento all'interno dei software GIS*. <http://goo.gl/YtSDOf> (valable le 1^{er} juillet 2017).

IGM, 2015 : *Nota tecnica sull'aggiornamento delle griglie igm nel formato ntv2*. http://host154-194-static.207-37-b.business.telecomitalia.it/note_tecnica_NTV2.pdf (valable au 8 mai 2017).

Ministero Ambiente, 2017 : *Geoportale nazionale*. <http://www.pcn.minambiente.it/mattm> (valable au 8 mai 2017).

Decree issued on November 10, 2011 : http://www.rndt.gov.it/RNDT/home/images/struttura/documenti/DM_RNDT.pdf (valable au 8 mai 2017).



L'avenir : le BIM Infrastructures

Extraits du blog du BIM de *buildingSMART France-Mediaconstruct*, des Manifestes 2016 et 2017 édité par BIM World avec pour auteurs : C. Castaing, E. Cajoly, E. Devys, F. Robida, J. Soula, intervenants dans MINnD, l'OGC et *buildingSMART international*.

Dans BIM, faut-il traduire *building* par « bâtiment » ou « construction » ? Dans l'étude de l'*EU BIM task force*, les seize premières réponses reçues laissent apparaître que près de 50 % des projets recensés en BIM concernent les infrastructures. Au Royaume-Uni, le déploiement du BIM concerne tout type de projet d'infrastructure et en Allemagne, le ministère des Transports en a fait une priorité à l'horizon 2020. Rendez-vous à la plénière du sommet de l'*openBIM* de *buildingSMART international* le 26 mars 2018 au CNAM et aux conférences de *BIM World* les 28 et 29 mars à la Grande Arche pour mieux mesurer le développement du BIM dans les infrastructures et la place de la France dans ces avancées.

Face aux enjeux marché et de complexité métier : l'interopérabilité

Le secteur du bâtiment représente un chiffre d'affaires d'environ 150 milliards d'euros par an,

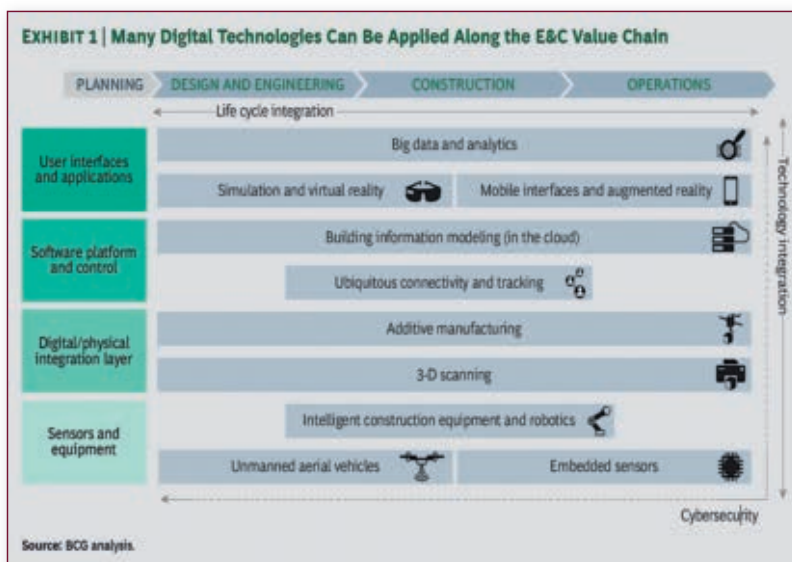
alors que celui des infrastructures, ou travaux publics, s'élève à plus de 450 milliards. Un projet d'infrastructure – linéaire, routière ou ferroviaire – s'établit sur des centaines de kilomètres, tout en conservant un besoin de précision supérieur au millimètre dans certains cas. Il est question de gestion des données géolocalisées, gestion des repères linéaires, gestion des données environnementales, introduction de la gestion topologique des réseaux de transport, connexion avec les objets, tels que ceux de la gestion de trafic, interopérabilité des standards...

La masse des données relatives aux traitements des exigences environnementales multiplie par deux ou trois le volume des données propres aux ouvrages du projet. Selon la définition de l'ingénierie des systèmes, le niveau de complexité d'un projet se mesure au nombre d'interfaces et d'acteurs. Le BIM des infrastructures, comparé au bâtiment, n'est donc pas une simple question d'ouvrages,

d'échelles ou d'outils. Les parts du processus et du collaboratif y sont forcément déterminantes, voire prédominantes.

Aussi il est crucial d'être capable d'échanger entre les différents acteurs durant la phase de conception et construction, mais aussi d'être capable de gérer et maintenir numériquement les données et informations propres à ces infrastructures sur un cycle de vie supérieur à cinquante ans. Cela passe obligatoirement par le développement de l'interopérabilité, au travers :

- De formats neutres d'échange IFC, propres aux bâtiments, qui vont être étendus à la route, au rail et aux ouvrages d'art, et même progressivement aux ouvrages souterrains ;
- De formats d'échange sur l'information géographique – tels que CityGML – en cherchant à développer la compatibilité avec les formats IFC, sur la base de modèles conceptuels commun.



De nombreuses technologies sont applicables à la réalisation et la mise à jour d'une maquette BIM tout au long du cycle de vie d'une infrastructure.

L'ensemble des standards de données et services géospatiaux évoqués, associés aux standards BIM, répond aux besoins des *smart buildings* et des *smart cities*, en permettant de combiner et d'intégrer des informations géographiques et BIM de référence, des informations dynamiques et urbaines.

Ils autorisent la gestion, la surveillance et la maintenance de bâtiments et d'infrastructures et améliorent les prises de décision ou la gestion de catastrophes ou crises.

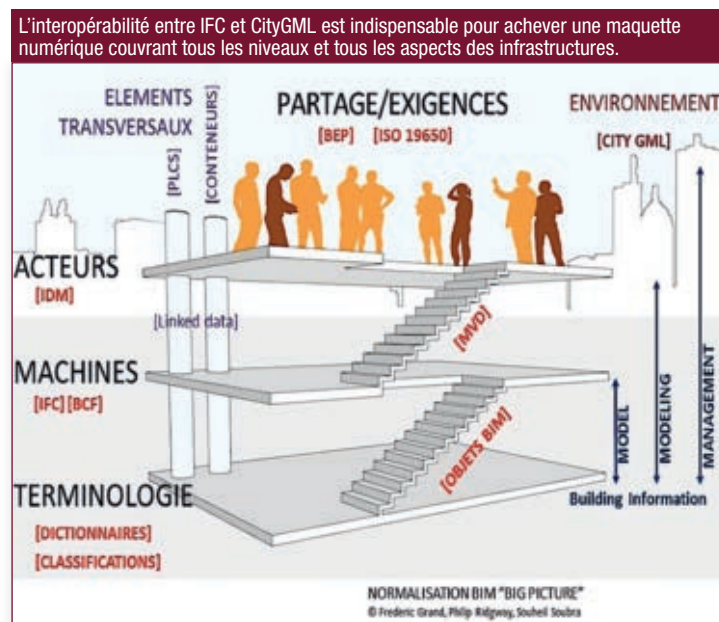
« Assurer l'interopérabilité sur la base de standards ouverts qui évitent d'être captif de solutions propriétaires garantit au maître d'ouvrage les possibilités de mettre en relation toutes les nouvelles technologies avec les systèmes d'information du bâti avec le BIM, ainsi que de les pérenniser sur toute la longueur du cycle de vie », indique C. Castaing, président du Comité scientifique et technique de *buildingSMART France-Mediaconstruct* et de l'*Infra-Room* de *buildingSMART International*.

BIM et Territoire : infrastructures et villes

L'évolution de la notion de ville comme système complexe de réseaux et l'extension de la modélisation informatique participent aujourd'hui à l'avancée du BIM dans les infrastructures (routes, ponts, passerelles, etc.), où l'information géographique (linéaire, axe principal) doit être liée à des

entités territoriales tout en intégrant des données complexes de conception-construction-exploitation.

L'infrastructure numérique du territoire est en place et préfigure la mise à disposition de l'*open data* décrivant le territoire. La modélisation des sous-sols et sur-sols à l'échelle des infrastructures urbaines est en cours d'expérimentation. L'interopérabilité des





Connaissez-vous l'Infra-Room de *buildingSMART international* ?

Ce groupe de travail est un des plus actifs de *buildingSMART international*. Il travaille aux extensions de l'*openBIM model* dans le cadre du développement plus général des standards de *buildingSMART*. Les routes, les chemins de fer et les ponts ont terminé leurs propositions de projet et vont vers un développement complet. Les propositions de projets de ports et de tunnels sont en cours d'élaboration et de finalisation. Le projet ferroviaire – en passe d'avoir sa propre *Room* – est largement soutenu par des opérateurs de Chine, d'Autriche, de France, de Finlande, d'Allemagne, de Suisse et de Suède. Le projet ferroviaire aura également sa propre *Room*.



Connaissez-vous le projet MINnD ?

MINnD – projet de recherche collaborative lancé en mars 2014 – a pour objectif de favoriser le développement du BIM pour les infrastructures en améliorant la structuration des données pour des échanges et partages des informations plus efficaces (en lien avec les IFC, *Inspire*...). MINnD est mandaté par *bSI France* – *Mediaconstruct* pour mener les travaux techniques en matière de pré-normalisation sur l'extension des IFC au domaine des infrastructures (*Bridge, Rails et Tunnel* notamment) notamment au sein de *buildingSMART international*.

données dynamiques doit, elle-même, être préparée. La généralisation du numérique crée une gestion nouvelle des contraintes environnementales.

Les aménageurs, aussi bien publics (villes, métropoles, établissements publics d'aménagement, etc.) que privés, sont aujourd'hui amenés à recevoir, manipuler et exploiter des maquettes numériques dans leurs projets, en lien avec les acteurs de la ville (collectivités, maîtrise d'ouvrage, maîtrise d'œuvre, citoyens et usagers...). Des travaux sont menés, notamment par le CSTB et l'IGN, sur la constitution et la mise à jour automatique des modèles géométriques de villes aux standards internationaux (IFC, CityGML). Ils se fondent sur la reconnaissance automatique des entités urbaines (bâtiments,

végétation, routes, etc.) et de leurs caractéristiques à partir de nuages de points obtenus par

scan laser et/ou photogrammétrie aérienne ou terrestre. Ces travaux produisent déjà des résultats

La maquette numérique peut servir à alimenter des logiciels de simulation.



Connaissez-vous Inspire ?

La réglementation européenne *Inspire* impose aux acteurs publics de partager l'information décrivant l'environnement dans une multitude de dimensions : cartographie physique, occupation du sol, géologie, installations industrielles, observatoire de la qualité de l'environnement... La directive précise les formats et modalités de diffusion et de partage de cette information. L'ensemble des métadonnées (descriptions des données disponibles) est ainsi formulé dans le géocatalogue (<http://www.geocatalogue.fr>) et visualisable dans le géoportail (<http://www.geoportail.fr>) développés respectivement par le BRGM et l'IGN. Dans le cas de la ville, une multitude d'acteurs est concernée (État, collectivités, délégataires de service public...) pour alimenter et échanger ces informations.

opérationnels qui vont contribuer à diminuer progressivement les coûts de constitution d'une maquette numérique urbaine (MNU). Ils permettent de créer un socle numérique de base, qui sera ensuite enrichi progressivement de données attributaires issues de sources statistiques, réglementaires (cadastre), dynamiques (capteurs et objets connectés), etc.

Process BIM Infra

Level of BIM maturity in infrastructure. Dans un projet d'infrastructure, les processus s'appuient sur des modèles plutôt que sur des objets qui ne sont pas nativement implantés dans les outils métiers. Mais, comme les outils collaboratifs s'appuient sur les fichiers, il est possible d'aller assez loin dans la gestion collaborative des modèles et le partage. Les niveaux de maturité sont très hétérogènes pour les ouvrages des infrastructures et que les standards interopérables sont en cours de développement (OGC) ou d'extension (IFC alignement, Bridge, etc.).

Data drop or concurrent engineering (C.E.). Il existe deux approches différentes et complé-

mentaires du management du BIM dans un projet : l'une privilégiant la notion de livrables (*data drop*) et l'autre privilégiant le processus organisé autour du management de la qualité et de l'approbation.

The BIM execution plan (ou convention BIM). Il est à considérer comme un moment clé de clarification avec les différents partenaires du projet sur les objectifs à se fixer autour du BIM. Il est d'autant plus essentiel sur un projet d'infrastructure que la

maturité des outils est hétérogène. *buildingSMART France-Mediaconstruct* a créé un guide méthodologique pour rédiger une convention BIM. Ce document fera l'objet d'une version 2 intégrant les recommandations de MINnD pour les projets d'infrastructure.

Model review and project review.

Si l'on considère le processus et le collaboratif comme le cœur du sujet, alors l'organisation des revues de modèles et des revues techniques de projet devient l'objet principal dont découlent les processus d'approbation et de soumission des livrables. L'intégration des modèles et l'action collaborative se font en dehors des outils métiers avec des provenances très diverses : logiciels de structure, logiciels d'architecture, logiciels d'infrastructure linéaire, SIG, etc. Cela exige donc un niveau de partage et de collaboration très élevé pour garantir le niveau de confiance entre les différents partenaires. Les rôles de *BIM manager* et de *BIM coordinator* deviennent primordiaux pour chaque partenaire afin de pouvoir gérer la





réelle complexité du projet. Si le développement du BIM dans les infrastructures doit éviter de réinventer la roue, il serait néanmoins erroné de penser qu'il suffirait de faire un « copier-coller » pour passer de l'un à l'autre.

Le BIM : continuité numérique

L'accent doit être mis sur le « multi-usage » ou le « multi-échelle » du BIM. Bien qu'il ait pris naissance dans le domaine de la conception, il est impératif qu'il continue de s'implanter dans les autres pôles que sont la planification, la construction et la gestion de patrimoine et le territoire. Le BIM, c'est ainsi beaucoup, beaucoup d'informations possibles, structurées et organisées dans une maquette 3D. Le BIM devient ainsi créateur d'autres « richesses » au travers du *big data* qu'il génère.

Lorsque les données s'inscrivent dans la maquette numérique, elles gagnent la dimension de la géolocalisation et se contextualisent dans l'environnement. Des perspectives nouvelles sur la visibilité et l'interaction en temps réel avec les ouvrages construits apparaissent alors. Le *building*

BIM : un trait d'union entre infrastructure et bâtiment

Le Grand Paris se concrétise peu à peu. Au cœur de celui-ci : la construction de deux cents kilomètres de métros automatiques dont la maîtrise d'ouvrage est assurée par la Société du Grand Paris. Le projet prévoit la création de quatre nouvelles lignes de métro (L.15, 16, 17 et 18), de soixante-huit gares. Pour sécuriser un projet d'une telle envergure, la Société du Grand Paris a décidé d'animer une démarche BIM à l'échelle de l'ensemble du Grand Paris Express. Marc Demouveau, directeur des systèmes d'informations, témoigne dans le blog du BIM.

La Construction : une industrie du futur

Le colloque *Boost Industrie* organisé par l'Afnet a démontré que la construction n'avait pas à rougir en matière de transformation numérique. Certes d'autres industries – comme l'aéronautique ou l'automobile – ont ouvert la voie, mais, depuis, le ferroviaire et la construction les rejoignent sur le terrain de la numérisation des pratiques métiers. Il y a beaucoup à apprendre des retours d'expériences des industries qui ont entamé leur transformation numérique : interopérabilité, cycle de vie et services sont des points clefs.

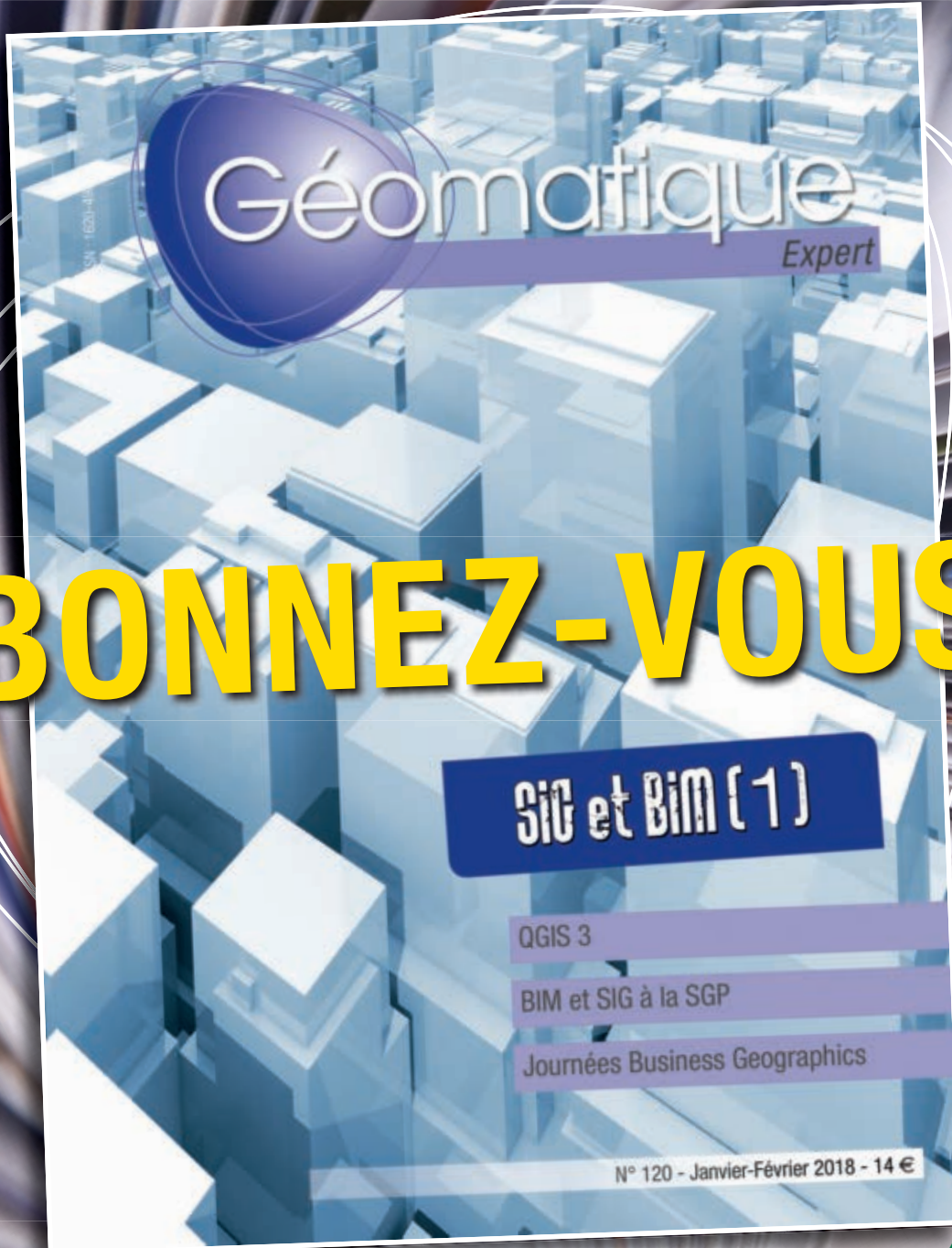
à vos agendas

26 mars 2018 : Plénière du sommet *openBIM* de *buildingSMART* International au CNAM. Inscription sur le site www.mediaconstruct.fr

28-29 mars : BIM World – Espace Grande Arche – site : <https://bim-w.com/>

La famille *Building Smart*.





Tarifs TTC	1 an	1 numéro
FRANCE	70 €	14 €
Education (TVA 2,1 % incluse)	55 €	
Union Européenne	85 €	16 €
Etranger	95 €	18 €

***Le premier bimestriel français consacré
entièrement aux technologies et aux applications
des systèmes d'information géographique***

OUI, je souhaite m'abonner 1 an à **Géomatique Expert** au prix de €

Mon abonnement comprend : 6 numéros + 10 eNewsletters

Je règle mon abonnement par : ☐ chèque ci-joint à l'ordre de CIMAX ☐ à réception de facture ☐ virement ou mandat administratif

Prénom Nom Fonction

Société

N° TVA intracommunautaire

Adresse

Code postal Ville

Tél. eMail (pour recevoir les newsletter)

L'abonnement ne sera pris en compte qu'accompagné de son règlement. ☐ Je souhaite recevoir une facture acquittée.

À renvoyer sous enveloppe affranchie au tarif en vigueur à : **Géomatique Expert** Service Abonnements

12, place G. Pompidou • 93167 Noisy-le-Grand cedex • Tél. : 01 45 92 98 98 - Fax : 01 49 32 10 74



Géocliché

Image du 6 janvier de la région des Grand lacs, entre États-Unis et Canada. Le lac Érié, au sud, est gelé sur plus de 80 % de sa surface. Ce lac est moins profond que les autres grands lacs, et donc gèle plus vite en hiver, et dégèle plus vite au printemps.

Image NASA – instrument MODIS.

Carrefour des Gestions Locales de l'eau

19^e
édition

24 : 25

JANVIER
2018

RENNES
Parc des
Expositions

450
EXPOSANTS

70
CONFÉRENCES

10 500
PARTICIPANTS

www.carrefour-eau.com

Une manifestation



En partenariat avec



Établissement public du ministère
chargé du développement durable

Partenaire presse



3^e et 4^e
de couverture

Renseignements

s.noel@idealconnaissances.com

Réagissez sur twitter

@CarrefourEau

#CGLE19



COVADIS

Nouvelle version 16

Obtenez les outils BIM
pour vos projets
d'aujourd'hui et de demain...

GEOMEDIA SAS

Immeuble "La Vigie" - 20, quai Malbert - CS 42 905 29 229 BREST Cedex 2 - France

Tél. 02 98 46 38 39 - Fax 02 98 46 46 64

E-mail : contact@geo-media.com - Site Web : www.geo-media.com

© 1993-2017 GEOMEDIA S.A.S. : COVADIS est une marque déposée de GEOMEDIA S.A.S.
Tous les autres noms de produits cités sont des marques déposées de leurs propriétaires respectifs.

AUTODESK
Gold Partner

Architecture, Engineering & Construction