

# Le BIM appliqué à la gestion du sous- sol: De l'ouvrage au territoire

**Le battement des ailes d'un papillon se répercutant en tempête – image issue de la théorie du chaos décrit une situation dans laquelle une petite action génère des effets énormes.**



Bernd Domer  
Professeur et responsable de l'institut  
inPACT à l'hepia, membre du conseil  
d'administration de Bâtir digital Suisse

Un tel battement d'ailes a eu lieu le 17 mars 2011. Ce jour-là, la Conseillère nationale Madame Kathy Riklin a formulé le postulat 11.3229 suivant :

« Je charge le Conseil fédéral de présenter dans un rapport :

1. Comment l'exploitation du sous-sol est réglée juridiquement sur les plans national et cantonal ;
2. Quels moyens et quelles stratégies permettraient d'améliorer l'exploitation durable du sous-sol en Suisse. »

Tout à coup, une zone peu présente dans l'esprit des citoyens a été mise en avant : le sous-sol. Pourquoi cet intérêt soudain autour d'un espace dont le rôle

principal jusqu'à présent se limitait à la dissimulation de tout ce qui faisait mauvaise figure en surface : les déchets, les conduites, etc. ?

Avec la pénurie des terrains à construire et la densification des villes, le souterrain offre des perspectives intéressantes. A titre d'exemples, les énergies renouvelables nécessiteraient des installations décentralisées pour la gestion et l'implantation des smartgrids ; la géothermie a besoin de placer des sondes à des profondeurs importantes ; les infrastructures de transport occupent de plus en plus de place dans le sous-sol. Nous sommes uniquement au début de la réappropriation d'un espace important pour le développement de nos centres urbains.

La réponse à la première question de la Conseillère nationale révèle que la profondeur autorisée pour laquelle l'espace souterrain est exploitable par le propriétaire d'une parcelle n'est pas clairement définie : il peut utiliser son terrain jusqu'à la profondeur qui lui est utile, excepté pour l'exploitation des matières premières, qui sont soumises à autorisation.

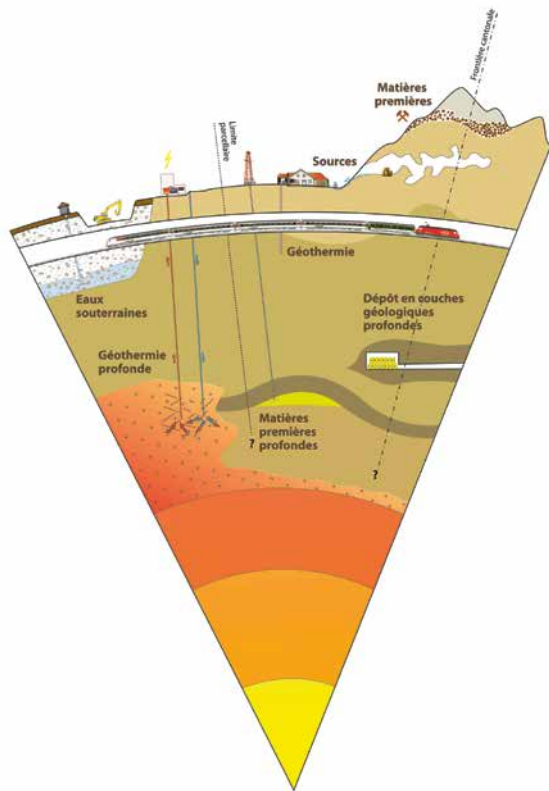


Figure 1 : L'exploitation du sous-sol, vision GEO CH (CHGEO – Association suisse des géologues, 2012)

La réponse à la deuxième question nécessite des réflexions plus vastes et « approfondies ». Le développement des stratégies d'exploitation durable du sous-sol impose une connaissance précise de la configuration actuelle de cet espace. Ce savoir passe à travers la structuration et la mutualisation des multiples bases de données ayant des formats et qualités diverses. Sont à considérer : les conduites pour les diverses alimentations en énergie, la géologie, les aquifères, les sondes géothermiques déjà mentionnées, les racines d'arbres, les passages souterrains, les galeries techniques, les tunnels, etc. La précision de la localisation de ces objets est faible. D'ailleurs, l'intégralité de l'information n'est pas garantie, même en générant une synthèse de toutes les données disponibles. Il est toujours possible de tomber sur des objets non répertoriés, des conditions de sol inattendues, etc.

<sup>1</sup> IFC : Industry Foundation Classes

Et comme si le sujet n'était pas encore assez complexe, la construction des bâtiments se trouve en constante interaction avec les objets souterrains. Les bâtiments utilisent cet espace pour des fondations, des parkings, des zones de stockage. Il faut les raccorder à des conduites existantes, comme les eaux claires et les eaux usées. Les bâtiments autosuffisants sur le plan énergétique doivent pouvoir mettre leur surplus à disposition d'autres consommateurs, via un réseau également enterré.

De nos jours, de plus en plus de bâtiments sont planifiés en utilisant la méthodologie de la maquette numérique. Il s'agit de l'expression française du terme *building information modelling* « BIM ». La force de cette méthode est qu'elle intègre toutes les données nécessaires pour la planification, la simulation, la construction et la maintenance d'ouvrages dans un seul modèle digital. Ce modèle peut être exploité par l'ensemble des acteurs utilisant divers logiciels spécialisés, le format d'échange interopérable, « IFC<sup>1</sup> » le permet.

Malgré le fait que le mot anglais « *building* » puisse se traduire non seulement par « bâtiment » mais également par « ouvrage », le format « IFC » ne modélise pour l'instant que la partie « bâtiment ». La prochaine version des IFC, les IFC 5, va élargir le champ d'application aux ouvrages, c'est-à-dire aux tunnels et très probablement aux ponts. Manque encore l'intégration des objets souterrains et des données territoriales.

La limitation des IFC's aux ouvrages se comprend, car d'autres standards pour la modélisation de notre environnement existent. Le format CityGML est beaucoup utilisé dans les systèmes d'in-

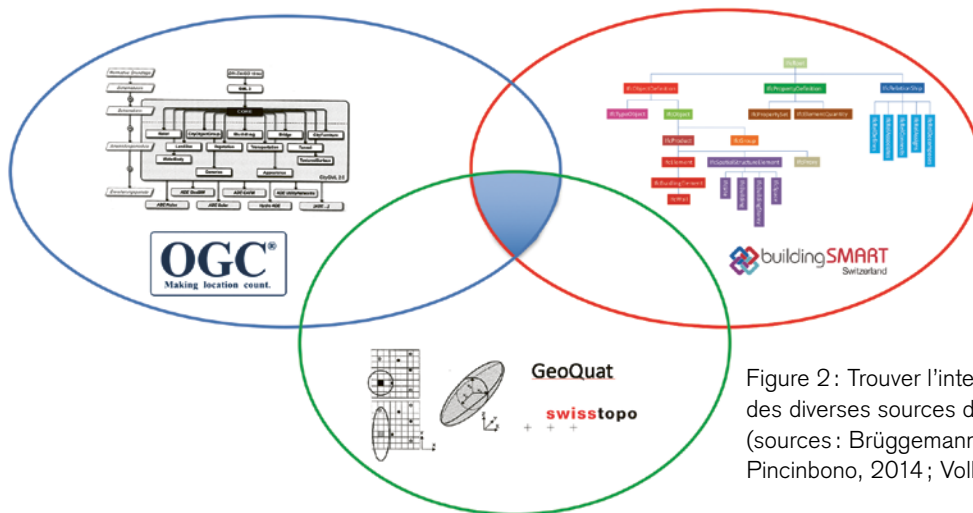


Figure 2: Trouver l'intersection des données des diverses sources d'une qualité variable (sources : Brüggemann, 2015 ; Pincinbono, 2014 ; Volken, 2016)

formations géographiques (GIS en anglais). Nous avons donc deux mondes, d'une part les bâtiments (ou les ouvrages) avec une précision et une granularité élevée. D'autres part les installations souterraines, avec une moindre précision et une grande incertitude par rapport à l'intégralité de l'information.

L'exemple d'implantation d'un nouvel ouvrage dans l'environnement montre qu'une interaction entre les systèmes « BIM » et « GIS » s'impose. La situation actuelle est comparable à l'image d'un sous-marin (la partie basse ou sous-bassement du bâtiment) qui doit naviguer dans une espace peu explorée (le souterrain). Le capitaine (le responsable du projet), qui ne peut pas regarder à l'extérieur, utilise pour sa navigation des cartes marines qui datent d'un siècle et trouve son chemin à l'aide d'une canne blanche (le sonar). Ceci est l'enjeu pour des projets d'envergure, nécessitant souvent des grands travaux souterrains : imaginons que la traversée du lac à Genève se fasse un jour, ou que l'extension de la gare Cornavin se construise sous terre. Même avec l'excellent système d'information territorial disponible à Genève (les SITG), il s'agit d'un défi de taille que de

correctement évaluer et chiffrer tous les risques potentiels.

Pour une exploitation du sous-sol bien gérée, un modèle de données interopérable, intégrant « BIM » et « SIG » serait un grand pas en avant. La thématique est plus qu'actuelle et on peut trouver des informations en mettant le mot « Geo BIM » dans les moteurs de recherche. L'institut inPACT<sup>2</sup> est actif dans ce domaine. Nos premiers résultats laissent penser que l'expression GeoBIM ne va pas assez loin dans la vision d'un outil permettant de mieux gérer l'espace urbain. Nous aimerions ajouter l'expression « InfraBIM » au nombre croissant des mots-clés de la construction digitale.

<sup>2</sup> inPACT : Institut du paysage, de la construction et du territoire

Pour l'instant, il y a beaucoup à faire dans le domaine de l'«InfraBIM». Nous ne sommes qu'au début de la convergence des systèmes «BIM» et «GIS». Des travaux importants seront à investir pour améliorer la précision des modèles territoriaux actuels. Actuellement, l'accent doit être mis sur les éléments suivants :

– Identification et définition des champs d'applications, à quelle fin est-ce que nous aimerions utiliser un intégrateur BIM-GIS ? Il faut définir les cas d'application.

– Définition des informations nécessaires pour simuler les cas d'application identifiés. Quelles sont les relations entre les divers objets ? Comment réunir des données avec des granularités différentes ? Qui sont les acteurs ?

– Mise en œuvre d'un outil de diagnostic intelligent permettant l'analyse des interactions entre surface et sous-sol (BIM-SIG). Comment peut-on exploiter un tel système avec des analyses intelligentes ?

Les questions sont posées et l'association infra est félicitée pour avoir pris l'initiative de lancer la discussion autour de cette thématique pour sa journée.

## Atelier 2018

### «Signalisation correcte des chantiers»

#### Norme VSS/SN 640 886



BAUKADER SCHWEIZ  
CADRES DE LA CONSTRUCTION SUISSE  
QUADRI DELL' EDILIZIA SVIZZERA  
CADERS DA CONSTRUCCIUN SVIZRA

Ce workshop étant très apprécié de toutes parts et suivi par de nombreux participants, nous avons décidé de l'organiser dans 5 cantons: VS, VD, NE, GE, FR.



Nos participants sont non seulement des conducteurs de travaux, chefs de chantier et contremaîtres, mais également des jardiniers, policiers, responsables des routes ou des centres d'entretien communaux et cantonaux. Tous ces domaines d'activités sont concernés par ce cours et peuvent en tirer de nombreux profits.

#### CAR

- le personnel du chantier est bien protégé et les conditions de travail sont optimisées
- les accidents sont évités
- un chantier correctement signalisé est une carte de visite de l'entreprise de construction!

#### FRAIS DE COURS

Fr. 410.– membre  
Fr. 560.– non membre

#### ORGANISATION, RENSEIGNEMENTS ET INSCRIPTIONS

Cadres de la Construction Suisse  
Rötzmattweg 87, 4600 Olten  
Tél. 062 205 55 05, [www.baukader.ch](http://www.baukader.ch)  
[annabritt.luescher@baukader.ch](mailto:annabritt.luescher@baukader.ch)

#### DATES

|          |            |              |
|----------|------------|--------------|
| Lundi    | 20.11.2017 | Colombier NE |
| Lundi    | 22.01.2018 | Posieux, FR  |
| Mercredi | 31.01.2018 | Genève, GE   |
| Lundi    | 26.02.2018 | Bussigny, VD |
| Vendredi | 09.03.2018 | Martigny, VS |

Nous proposons également ce workshop comme cours d'entreprise d'une journée.

Reconnu par Parifonds Bau!



## Bibliographie

Brüggemann, T. B. (2015). 3D-Stadtmodellierung: CityGML. Dans A. K. Borrmann, *Building Information Modelling – Technologische Grundlagen und industrielle Praxis* (pp. 177–192). Wiesbaden: Springer.

CHGEO – Association suisse des géologues. (2012). *L'utilisation du sous-sol géologique en Suisse: Recommandations de l'Association suisse des géologues CHGEO en vue d'harmoniser le pouvoir de disposition, la détention des biens et les prescriptions d'utilisation.*

Pincinbono, G. (2014). Le modèle IFC. Dans O. L. Celnik, *BIM & Maquette numérique* (pp. 431–443). Paris: Eyrolles.

Volken, S. P. (2016). GeoQuat: Developing a system for the sustainable management, 3D modelling and application of Quaternary deposit data. *Swiss Bulletin for Applied Geology*.

