

Maquettes numériques des bâtiments et des territoires : L'interopérabilité progresse

Bernard FERRIES

Coordonnateur technique du chapitre francophone de l'IAI

ferries@laurenti.com

On dispose aujourd'hui de puissants outils de modélisation, de visualisation et d'analyse qui opèrent à différentes échelles : les SIG à celle du territoire, les logiciels de Conception et de gestion de patrimoine assistés par ordinateur (CAO/GP) à celle du bâtiment.

Ce document fait le point sur les solutions qui permettent d'améliorer l'interopérabilité au sein de chaque famille d'outils, puis entre ces deux familles. En effet, de nouveaux champs d'application émergent à la charnière entre ces deux mondes [1] [2] dès lors qu'il devient plus facile, depuis un SIG d'accéder à une description détaillée de l'intérieur d'un bâtiment et depuis un logiciel de CAO/GP, de disposer des informations relatives à l'environnement de ce bâtiment.

Les IFC, un modèle mature pour les objets de la construction

Les IFC ont été spécifiées par l'IAI (*International Alliance For Interoperability*) créée en 1995. L'objectif est d'améliorer l'interopérabilité des applications utilisées par les professionnels de la construction et de ce fait, les aider à « construire futur » selon le nouveau slogan *Building Smart*.

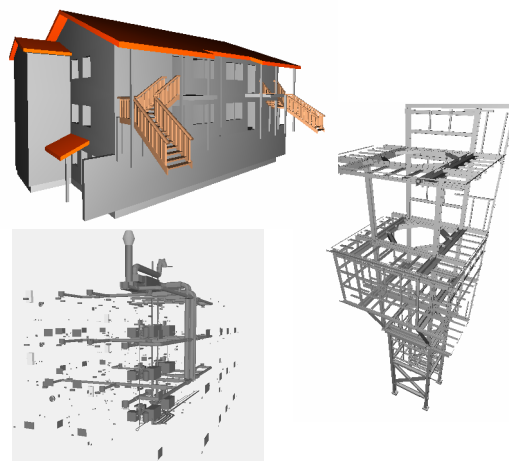
L'association est représentée en France par Mediaconstruct [3]. Au total, BuildingSmart réunit près de 500 membres qui sont regroupés en chapitres en fonction de la langue ou de la proximité : Amérique du Nord, Australie, Chine, chapitre Francophone, chapitre Germanophone, chapitre Ibérique, Italie, Japon, Pays nordiques, Singapour et Royaume Uni.

Elle pourrait s'implanter prochainement en Amérique du Sud et les réunions internationales de juillet 2007 auront lieu à Porto Alegre au Brésil.

Un modèle des objets du bâtiment

Le modèle des IFC s'est progressivement étendu et enrichi jusqu'à couvrir la majeure partie des besoins de structuration de l'information sur les constructions, pour toutes les phases de leur cycle de vie et selon les points de vue de tous les intervenants.

Le modèle est constitué de plus de 600 classes d'objets. Elles décrivent tous les éléments qui composent un bâtiment, leurs propriétés et leurs relations. Ainsi, un bâtiment est décomposé en niveaux et en espaces par rapport auxquels sont localisés tous les éléments (murs, dalles, toitures, ouvertures, poteaux, poutres, équipements et installations, mobilier,...)



Un sous ensemble du modèle a été agréé par l'ISO en novembre 2005 sous la référence ISO/PAS 16739. Il s'agit d'une plate forme stable qui est régulièrement enrichie par des extensions (2x2, 2x3,...). Les spécifications des IFC sont libres d'accès et téléchargeables sur www.buildingsmart.fr.

Les logiciels qui « parlent IFC »

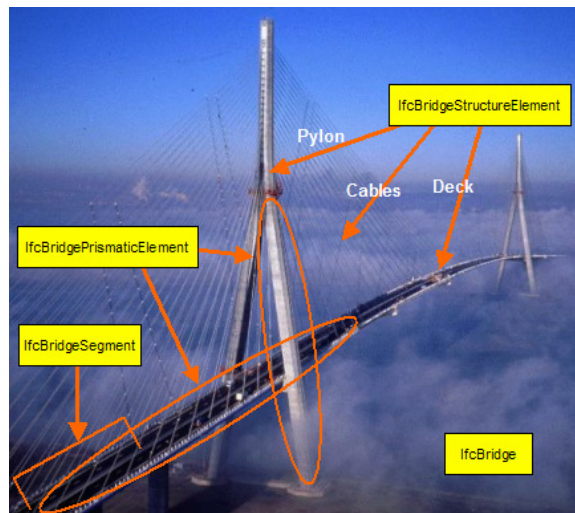
Les principaux éditeurs de logiciels de CAO ont été à l'origine de la création de l'IAI. Leurs produits et notamment Archicad, Allplan, Bentley architecture et Revit sont dotés en standard de modules d'import et d'export IFC.

En France, plusieurs éditeurs sont capables d'exploiter le contenu de fichiers IFC pour différents usages : calculs de structure (Robobat, Graitec), thermique (BBS Slama), estimatif (Attic+), gestion de patrimoine (Active3D, Vizélia Technologies,...), relevé sur site (VizAll),...

Le format de fichier le plus employé pour les échanges IFC est le format STEP (ISO 10303-21). C'est un format remarquablement stable puisqu'il a été défini en 1994. La même information peut aussi être transmise à l'aide du format IfcXml, alternative XML au format STEP.

Extension aux ouvrages d'art

La France est à l'origine du projet international BRIDGE piloté par le SETRA. Grâce à ce projet, un modèle des ouvrages d'art fera partie de la prochaine révision des IFC.



Evolution des usages

Passer d'une culture basée sur l'échange de documents au partage d'une maquette numérique prendra des années, comme dans les secteurs de l'aéronautique et de l'automobile.

Plusieurs indices témoignent d'une prise de conscience et révèlent qu'une évolution est en marche. On constate d'une part que le thème de la maquette numérique est traité dans plusieurs écoles d'architecture et que des enseignements se mettent en place. D'autre part, certains gestionnaires de patrimoine testent les échanges IFC dans le cadre de projets pilotes.

Ainsi, Airbus a expérimenté l'intégration dans son logiciel de gestion de patrimoine de la description IFC d'un nouveau bâtiment.



Restaurant Airbus, Maîtrise d'œuvre : Ingerop Sud Ouest et agence CALVO-TRAN VAN, architecte.

Le bilan a été jugé globalement positif puisque la plupart des informations utiles au gestionnaire ont été correctement transmises.

Le Conseil Régional de Bourgogne a jugé que les résultats de ses premiers essais étaient suffisamment probants pour décider de procéder au relevé en IFC de l'ensemble des lycées publics de la région Bourgogne soit 1 500 000 m².

Certains pays membres de l'IAI ont des politiques volontaristes en matière de constructions publiques. On en jugera avec deux exemples parmi d'autres :

- Senate Properties (Finlande) a décidé de demander des livrables IFC à partir du 1^{er} octobre 2007 et produira à cet effet des spécifications et des guides à l'intention des concepteurs
- Aux USA, GSA (General Service Administration) est responsable d'un patrimoine de 32 millions de m². Pour tous les projets majeurs qui bénéficieront d'un soutien financier en 2007, un fichier IFC devra être remis qui décrira au minimum les objets suivants : locaux, murs, portes, fenêtres, dalles, poteaux et poutres [4].

Des bâtiments aux territoires...

La plupart des territoires dans lesquels s'inscrivent les bâtiments sont gérés avec des SIG. Des standards internationaux ont été définis par l'OGC (Open Geospatial Consortium) [5], en partenariat avec l'ISO TC 211. GML (*Geographic Markup Language*) est l'un de ces standards.

Collaboration IAI/OGC

L'IAI et l'OGC présentent des points communs : ces organisations où les industriels sont fortement représentés produisent des spécifications, les implémentent et les proposent en tant que norme internationale dans le cadre d'un partenariat avec l'ISO.

Pour traiter de l'interopérabilité à la charnière entre bâtiment et territoire, il était naturel que les deux organisations se rapprochent. Elles ont signé un protocole de collaboration en juillet 2006 qui se traduira notamment par la définition de Web services dédiés à la localisation des constructions.

De nouvelles classes pour interopérer avec les SIG

Un besoin d'interopérabilité entre les SIG et les outils dédiés à la construction s'est peu à peu fait jour au sein de l'IAI. Les norvégiens ayant décidé de dématérialiser les procédures de permis de construire ont été à l'origine du projet IFG, ce qui signifie « des IFC pour les SIG ». Grâce à cette initiative, de nouvelles classes ont été définies qui seront intégrées à la prochaine révision du modèle (2x3G).

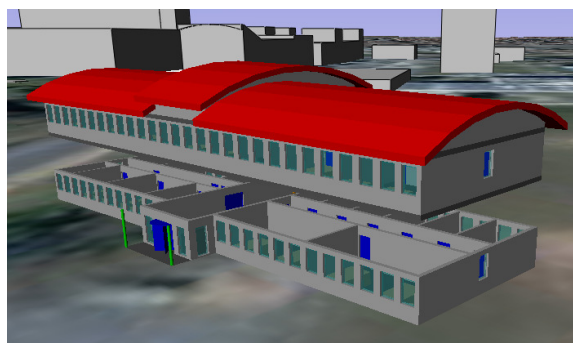
Des tests de conversion entre des fichiers GML et IfcXML ont également été effectués.

Kml

La plupart des logiciels de CAO intègrent aujourd'hui un export au format KML ou KMZ, sa version compressée. C'est désormais possible à partir d'un fichier IFC grâce à l'application

IfcStoreyView qu'a développé un centre de recherche de l'Université de Karlsruhe (Institute for Applied Computer Science) [6].

La conversion préserve toute l'arborescence spatiale du bâtiment et il est possible, comme sur cet exemple, de n'en visualiser qu'une partie :



Immeuble de bureau généré par IfcStoreyView à partir d'un fichier IFC produit par Archicad

CityGML, un modèle sémantique pour les villes

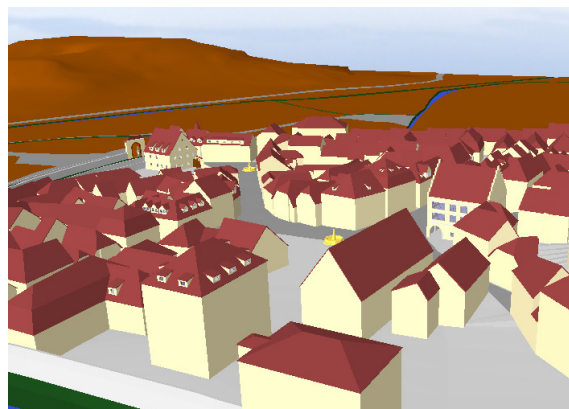
Ce modèle a été développé depuis 2002 par les membres du groupe « SIG 3D », dans le cadre de l'initiative Allemande « Geodata Infrastructure North-Rhine Westphalia » [7]. Ce groupe ouvert réunit plus de 70 entreprises, municipalités et laboratoires de recherche qui coopèrent au développement et à l'exploitation commerciale de modèles 3D interopérables.

La spécification de CityGML est une extension de GML 3 qui a été transmise à l'OGC. Elle y est discutée au sein du groupe de travail dédié à l'interopérabilité CAO/SIG. CityGML est aussi devenu un thème de travail dans le cadre de l'initiative OWS-4 (OGC Web Services Testbed No. 4) et il y est notamment question de la relation avec les IFC.

Contrairement à KML qui est limité à la représentation purement géométrique, CityGML décrit la sémantique des objets composant un environnement urbain. Comme l'illustre le tableau suivant, les deux modèles sont complémentaires :

	IFC	CityGML
Bâtiment	Les éléments composant un bâtiment : murs, toitures, portes, fenêtres, éléments structurels, équipements,...	Forme externe selon différents niveaux de définition
Site	Modélisation facultative et limitée à la forme du terrain	Éléments composant un site urbain : bâtiments, végétation, mobilier, voirie,...

L'exemple suivant montre le résultat de la génération automatique d'une représentation CityGML à partir d'un fichier IFC [8].



*Modèle de la ville Allemande d'Ettenheim
Visualisation : LandXplorer CityGML [9]*

Quelques applications à la charnière entre bâtiment et territoire

Visites virtuelles de sites urbains

Il est possible depuis peu de visiter la ville de Cannes depuis un simple navigateur.



Ville de Cannes (<http://3d.cannes.fr/#>)

En septembre 2006, l'annuaire Pagesjaunes.fr a ouvert en version beta un nouveau service permettant à l'internaute de naviguer dans une maquette 3D des villes de Rennes et de Paris.



<http://v3d.pagesjaunes.fr/>

La gestion des risques

L'interopérabilité CAO/SIG autorise le développement de nouvelles applications associant la description de l'environnement d'un bâtiment et celle du lieu de l'intervention.

Comme on s'entraîne à piloter un avion avec un simulateur, on pourra ainsi préparer une intervention à l'intérieur d'un bâtiment.



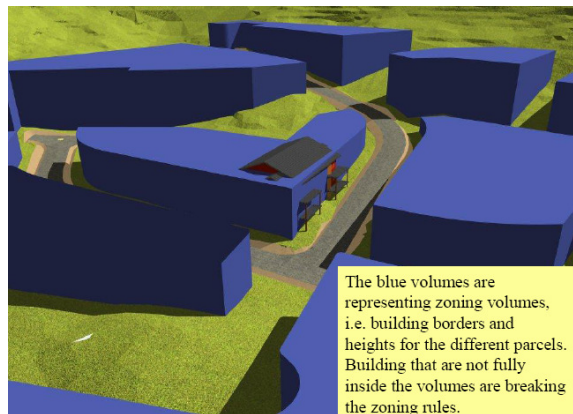
Entraînement tactique et IFC [10]

L'urbanisme

La Norvège s'est engagée dans la dématérialisation du processus de traitement des demandes de permis de construire [11].

Plusieurs étapes sont prévues dont la dernière prévoit que le projet de bâtiment sera fourni au format IFC et confronté à des contraintes d'urbanisme, en puisant des informations dans un SIG.

Une application de vérification automatique de règles est en cours de développement. Elle permet par exemple de vérifier si un bâtiment s'inscrit bien dans le gabarit de l'espace constructible.



Mise à jour des systèmes d'information

L'interopérabilité CAO/SIG peut faciliter les opérations de mise à jour d'un système d'information territorial à partir d'informations sur le bâti projeté ou existant, produites avec les outils de CAO/GP.

Dans le cadre du projet CODES [12], Ordonance Survey tente d'impliquer les acteurs de la construction dans la production de l'information géographique en rémunérant la fourniture de fichiers de plans relatifs à des projets de construction.

On pourrait s'inspirer de cette démarche pour inciter les concepteurs à produire des maquettes numériques au format IFC qui pourraient être intégrées dans la représentation d'un site urbain au format CityGML.

Conclusion

Des solutions pour l'interopérabilité à la charnière entre bâtiment et territoire émergent aujourd'hui car :

- On dispose avec les IFC et CityGML de modèles sémantiques du bâtiment et de la ville
- Des services Web se développent qui permettront d'invoquer des fonctionnalités SIG depuis un logiciel de CAO/GP et réciproquement

Les conditions sont donc réunies pour que se développent de nouvelles applications.

Nous en avons évoqué quelques unes dans le domaine de l'urbanisme ou de la sécurité. Beaucoup restent à inventer qui naîtront de la disponibilité conjointe des informations sur les territoires et les bâtiments.

Références

- [1] Frictions entre mondes hétérogènes
B. Ferrière et M. Légière. Octobre 2006, 3rd International Conference on the Virtual City and Territory, Bilbao
www.toulouse.archi.fr/li2a/li2a/publications/Frictions_fr.pdf
- [2] Bridging the gap between CIS and CAAD
T. H. Kolbe et L. Plumer, Univ. of Bonn, Germany, GIM International, 07/2004
- [3] www.buildingsmart.fr
Le site du chapitre francophone de l'IAI : documentations sur les IFC, les pratiques, les activités de l'association Mediaconstruct
- [4] 02. GSA BIM Guide For Spatial Program Validation (Version 0.90, November 1, 2006)
United States General Service Administration
Public building Services (PBS)
- [5] www.opengeospatial.org
- [6] http://www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/Free_Software
- [7] www.citygml.org : spécifications, exemples
- [8] IfcExplorer CityGML Export
www.ifcwiki.org/ifcwiki/index.php/IfcExplorer_CityGML_Export
- [9] <http://www.3dgeo.de/>
- [10] Entraînement tactique et IFC
Gilles Gesquière et Romain Raffin,
www.buildingsmart.fr/la-lettre/articles/11-12
- [11] Norwegian System for eGovernment in the field of zoning, building and construction
www.byggsok.no/english/english.php
- [12] Collection Of Data from External Ressources
www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/business/codes/