Interopérabilité entre les mondes de la construction et de l'information géographique

Bernard FERRIES,

Coordonnateur technique du chapitre francophone de l'IAI

Enseignant à l'ENSA de Toulouse

ferries@laurenti.com

Plan

- Introduction aux IFC
- Des bâtiments aux territoires,
  la coopération entre CAO et SIG
- Une expérience pédagogique

L'IAI

- L'Alliance Internationale pour améliorer l'Interopérabilité dans la construction et la gestion de patrimoine *(Building Smart)*
- Une association internationale créée en 1995 qui regroupe près de 500 membres organisés en chapitres :
  - Amérique du Nord
  - Australie
  - Benelux
  - Chine
  - Chapitre Francophone, représenté par Mediaconstruct
  - Chapitre Germanophone
  - Chapitre Ibérique (Espagne, Portugal)
  - Italie
  - Japon
  - Pays nordiques (Finlande, Suède, Norvège, Danemark)
  - Royaume Uni
  - Singapour

Les IFC

- IFC = Industry Foundation Classes
- IFC = Information For Construction
- IFC = Il Faut Communiquer! (Olivier Celnik)

- Plus de 600 classes définissant :
  - les objets composant un bâtiment,
  - leurs propriétés,
  - leurs relations,

Toutes les phases du cycle de vie
Tous les points de vue

Architecture du modèle

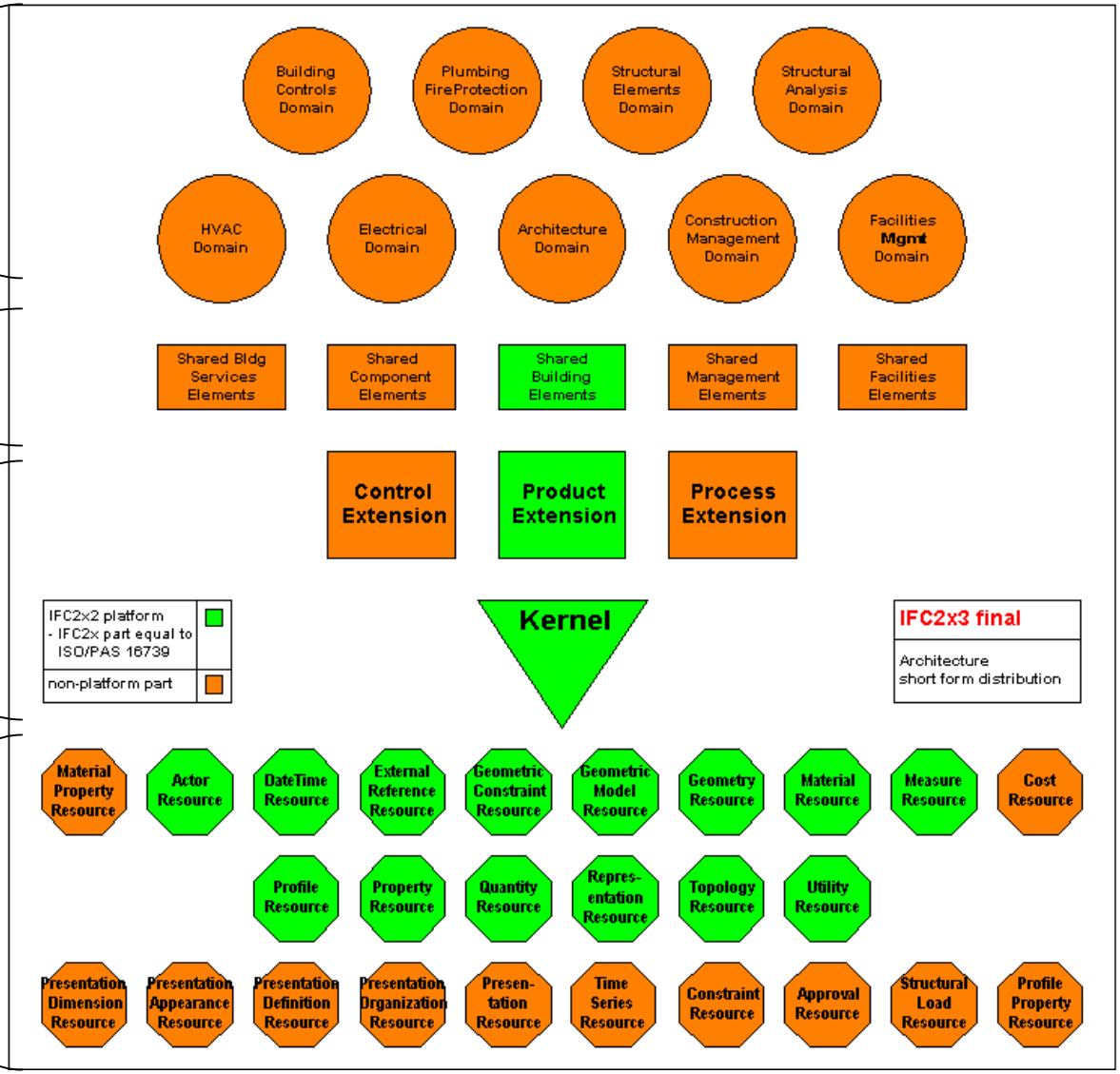
Domaines

Eléments partagés

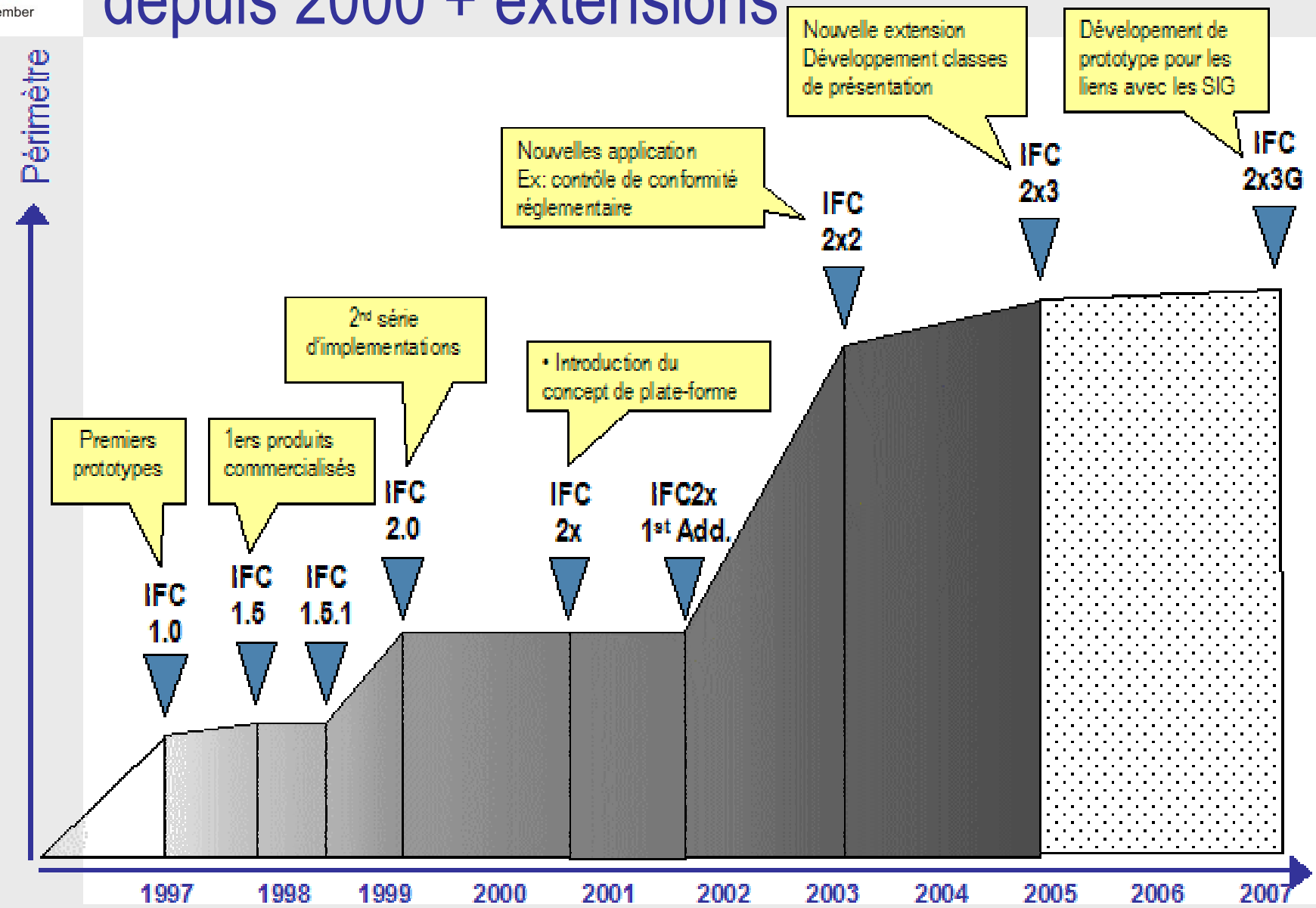
Noyau et extensions

La partie du modèle correspondant à l'ISO/PAS 16739 homologué par l'ISO en novembre 2005

Ressources utiles à plusieurs domaines



Evolutions du modèle : plateforme stable depuis 2000 + extensions

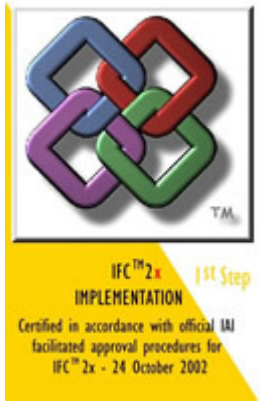


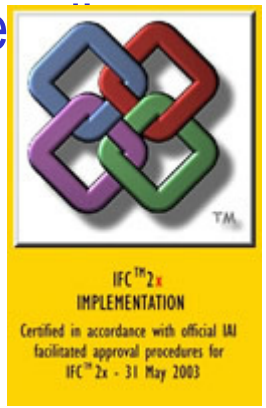
L'engagement des éditeurs de logiciels

- CAO
  - Autodesk : Autocad Architecture, Revit Architecture
  - Nemetscheck : Allplan, Archicad, Vector works
  - Bentley : Bentley Architecture
  - …
- Thermique
  - BBS : Climawin
  - …
- Structure
  - Robobat
  - Graitec
  - …
- Gestion de patrimoine
  - Archimen : Active3D
  - Vizelia Technologies : Facility On Line

Certification

- Des ateliers de certification des logiciels sont régulièrement organisés
- Une certification en 2 temps :
  - Etape 1 : l'éditeur démontre que son application est capable de traiter des fichiers tests correspondant à un sous-ensemble du modèle (« vue »)
  - Etape 2 : période de tests plus approfondis d'une duré moins six mois
- Accroissement des exigences et de la qualité des interfaces.





Formats de fichier

- **Format STEP (ISO 10303-21)**

```
ISO-10303-21;
HEADER;
FILE_DESCRIPTION(('ArchiCAD 9.00 Release 1 generated IFC file.',[…]
FILE_SCHEMA(('IFC2X3'));
ENDSEC;
DATA;
[…]
#39121= IFCSPACE('2xcLNHPon6VO6wB_n0EQLF',#13,'002',$,$,#39118,#39107,
'Bureau',.ELEMENT.,.INTERNAL.,$);[…]
```

- **Alternative IfcXml**

```
<IfcSpace id="i24881">
      <GlobalId>2xcLNHPon6VO6wB_n0EQLF</GlobalId>
     +<OwnerHistory>
      <Name>002</Name>
     +<ObjectPlacement>
     +<Representation>
      <LongName>Bureau</LongName>
      <CompositionType>element</CompositionType>
      <InteriorOrExteriorSpace>internal</InteriorOrExteriorSpace>
</IfcSpace>
```

Quand les maîtres d'ouvrage s'engagent…

- USA : General Service Administration
  - Responsable d'un patrimoine de 32 millions de m^2.
    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
- Finlande : Senate Property : des livrables IFC à partir du 1er octobre 2007
- Chine : l'usage de la norme IFC est recommandé depuis mai 2007
- France :
  - **Région Bourgogne** : relevé en cours de l'ensemble des lycées publics en IFC, soit 1 500 000 m2
  - **Airbus** : test d'intégration d'une nouvelle construction décrite en IFC dans son système de gestion de patrimoine
  - **Ville de Paris** : relevés IFC en cours
  - **RGI** : la prochaine version du **R**éférentiel **G**énéral d'**I**nteropérabilité recommandera l'utilisation des IFC

Le projet eXpert

- Projet lauréat de l'appel à projets TIC-PME-2010 de la DGE pour la filière BTP
- 24 mois à dater du 1er mai 2007
- Sous projet « La maquette numérique », 7 groupes métier :
  - Maîtrise d'ouvrage et exploitants
  - Industriels et fabricants de produits pour la construction
  - Maîtrise d'œuvre (architectes, ingénieurs, économistes, OPC)
  - Entreprises de BTP
  - Editeurs de logiciels et sociétés de services Internet pour le BTP
  - Enseignement et formation professionnelle
  - Métiers du foncier et Géolocalisation

Les partenaires du projet eXpert

- Fédération Française du Bâtiment
- Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment
- Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
- Union Nationale des Syndicats Français d'Architectes
- Chambre de l'Ingénierie et du Conseil de France
- Union Nationale des Professionnels de la Coordination
- Union Nationale des Economistes de la Construction
- Standarmédia (groupe AFNOR)
- Industriels (commission structuration des données de l'AIMCC) pilotage Saint-Gobain
- Ordre des Géomètres Experts
- MEDI@CONSTRUCT

www.buildingsmart.fr/expert-1

Faire coopérer CAO et SIG

- Première expression du besoin en 2003 (applications liées à la sécurité – US Cost Guards, USA)
- Projet norvégien ByggsØk pour la dématérialisation du processus de permis de construire (www.iai.no/ifg)
- Principale source de financement du projet IFG, « des IFC pour les SIG »
  - 31 cas d'utilisation : règlementations applicables, surfaces autorisées à la construction, transformation de systèmes de coordonnées,…
  - Expérimentations de conversion GML / IfcXML
- Les résultats du projet seront intégrées à la prochaine révision des IFC (2x3G)

CityGML

- Initiative Allemande « Geodata Infrastructure North-Rhine Westphalia »
- Modèle de représentation des objets d'un environnement urbain : géométrie, topologie, apparence, sémantique,…
- La spécification de CityGML est une extension de GML 3 qui a été transmise à l'OGC
- Actuellement en cours de révision au sein des groupes de travail SIG 3D et OGC 3DIM (ex CAD/GIS Interoperability WG).

www.citygml.org

CityGML : les 5 niveaux de détail

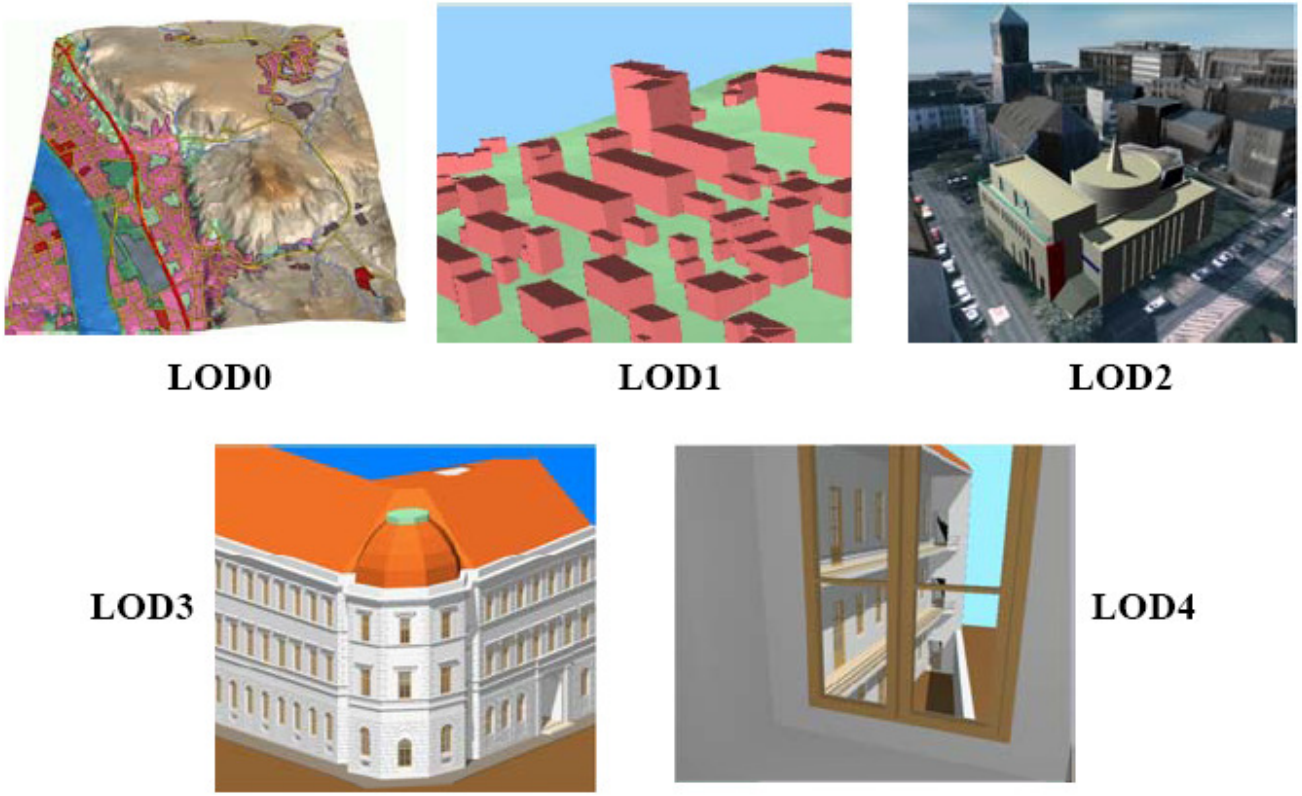
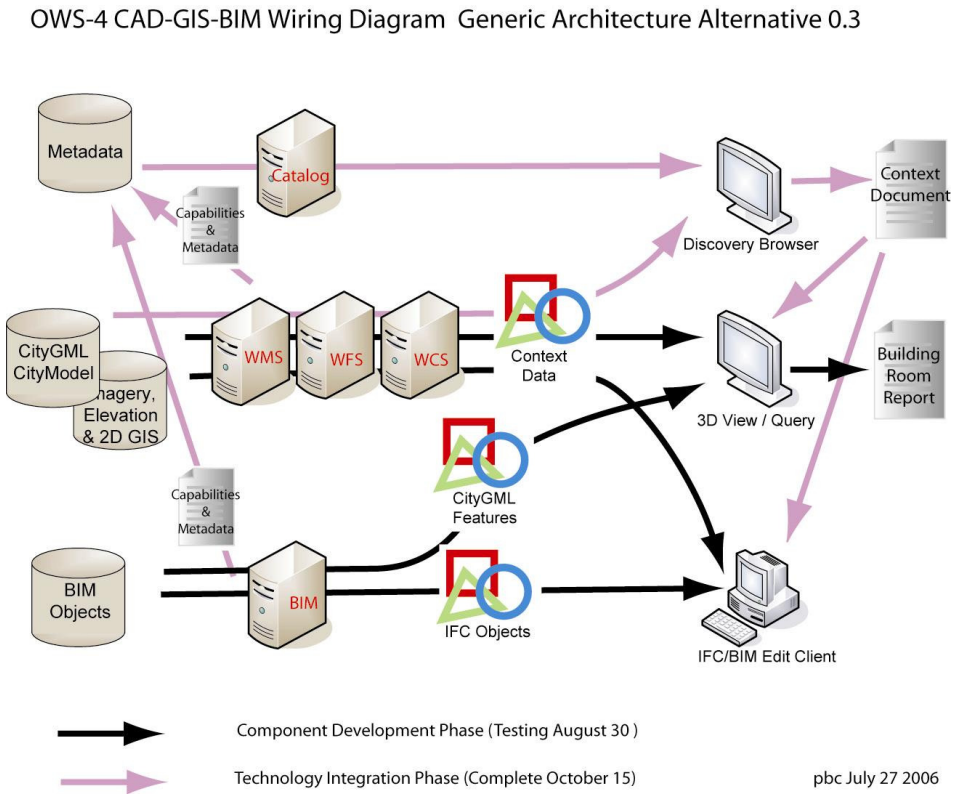


Fig. 3: The five levels of detail (LOD) defined by CityGML (source: IKG Uni Bonn)

Une représentation LOD4 peut être générée automatiquement à partir d'un fichier IFC à l'aide du logiciel IfcExplorer

Coopération IAI - OGC

- Deux organisations pilotées par l'industrie qui coopèrent avec l'ISO : TC 184 ⇆ IAI et TC 211⇆ OGC
- Protocole IAI-OGC signé le 17/7/2006
- Domaines :
  - IFC/CityGML
  - OSW4 testbed

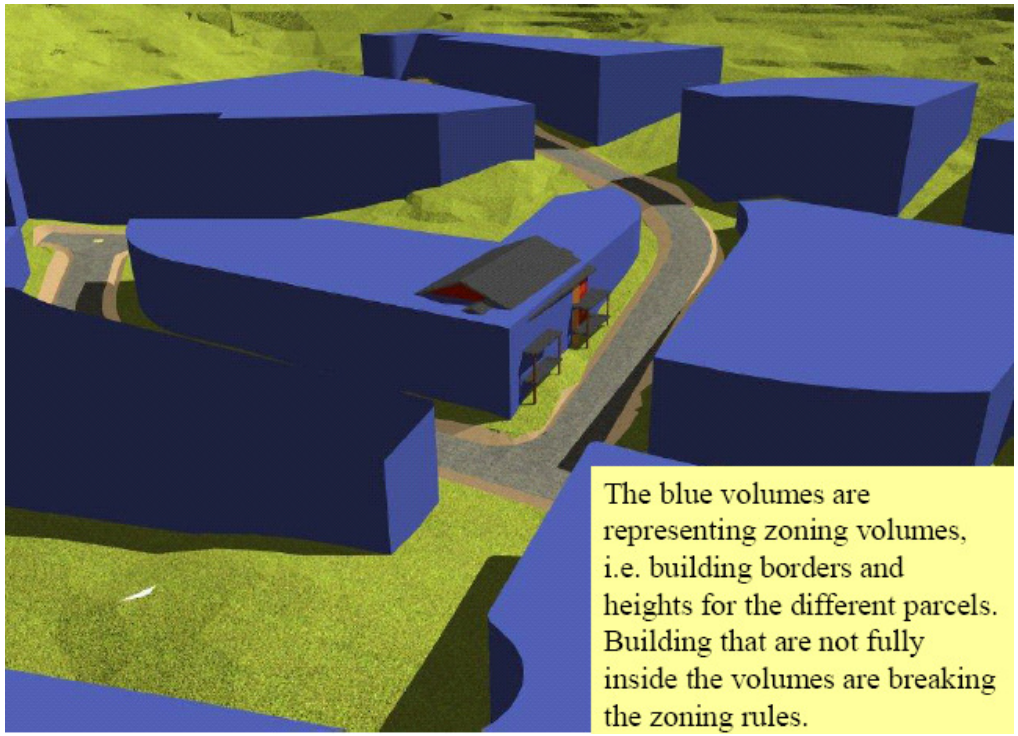


Champs d'application à la charnière entre bâtiment et territoire (1/3)

- Simuler une intervention lorsqu'on dispose de :
  - L'information sur l'environnement du bâtiment (accès,…)
  - Sa maquette numérique avec une définition de niveau 4

Champs d'application à la charnière entre bâtiment et territoire (2/3)

- L'Urbanisme
  - Instruction des dossiers de permis de construire
  - Vérification de contraintes



Champs d'application à la charnière entre bâtiment et territoire (3/3)

- Constitution et mise à jour de systèmes d'information
  - Les logiciels de CAO et de gestion de patrimoine vont pouvoir délivrer une information sur les bâtiments existants ou projetés sous la forme de maquettes numériques
  - Cette information va faciliter la mise à jour des systèmes d'information sur un territoire
  - De nouveaux modèles économiques devront valoriser la production d'une information de qualité à fort contenu sémantique

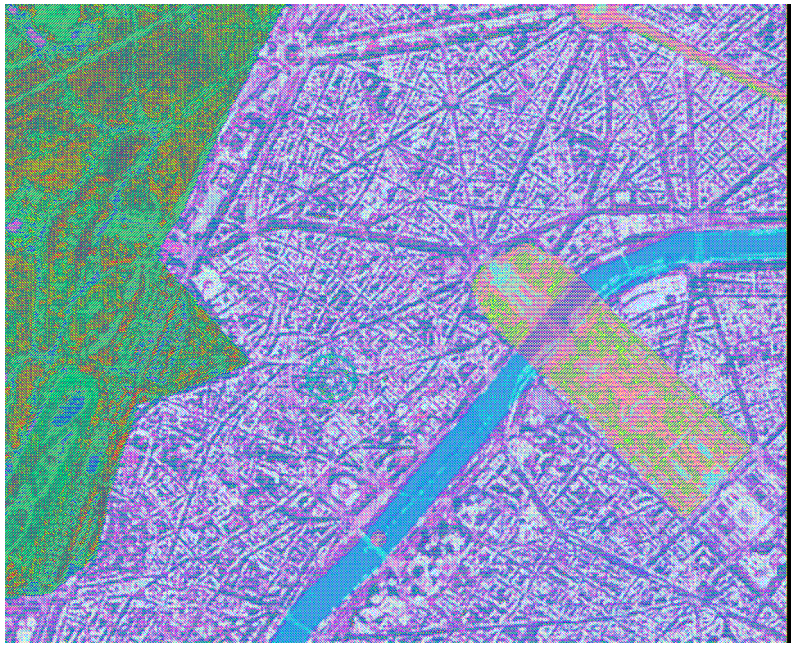
Conclusions

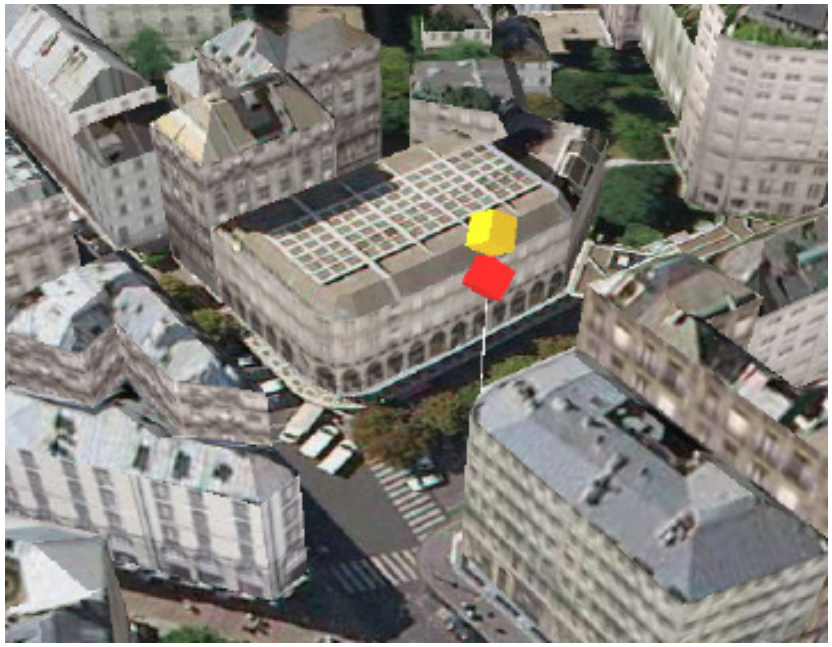
- Des solutions pour l'interopérabilité entre CAO/GP et SIG émergent aujourd'hui :
  - Modèles sémantiques du bâtiment (IFC) et de la ville (CityGML)
  - Des services Web pour invoquer des fonctionnalités SIG depuis un logiciel de CAO/GP et réciproquement
- Les conditions sont réunis pour le développement de nouvelles applications.
- La plupart restent à inventer…

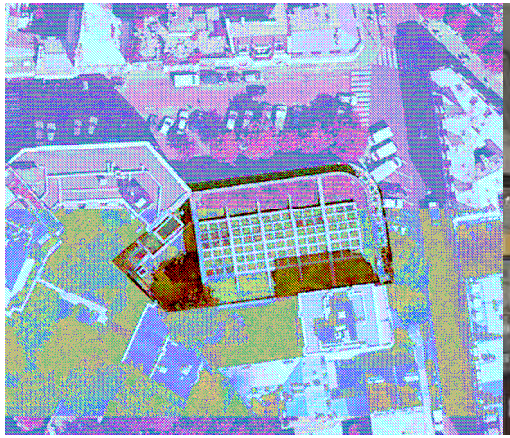
Expérience pédagogique

- Ecole nationale d'Architecture de Toulouse, 3ème année
- Nouvelle unité d'enseignement créée en 2007 : maquettes numériques et nouvelles pratiques de collaboration
- Travaux dirigés :
  1. Repérage du bâtiment à modéliser avec le service Ville 3D des pages jaunes
  2. A partir de fichiers de plans fournis par la Ville de Paris, production d'une maquette numérique à l'aide d'un logiciel de CAO
  3. Export de la maquette au format IFC.
  4. Analyse du contenu de la maquette avec IfcStoreyView (www.iai.fzk.de/ifc)
  5. Conversion IFC > CityGML pour deux niveaux de définition (LOD2 et LOD3) avec IfcExplorer (www.iai.fzk.de/ifc),
  6. Visualisation des fichiers CityGML avec « LandXplorer CityGML viewer » (www.3Dgeo.de)

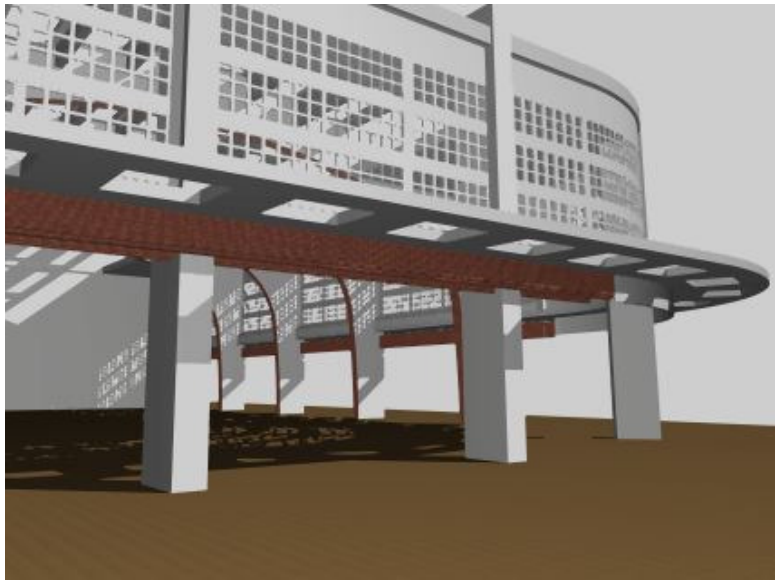
Repérage du Marché de Passy

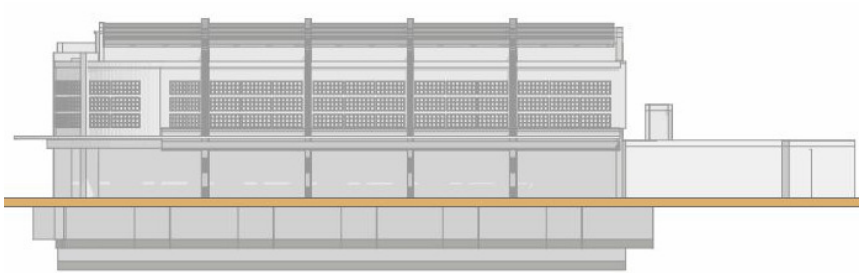






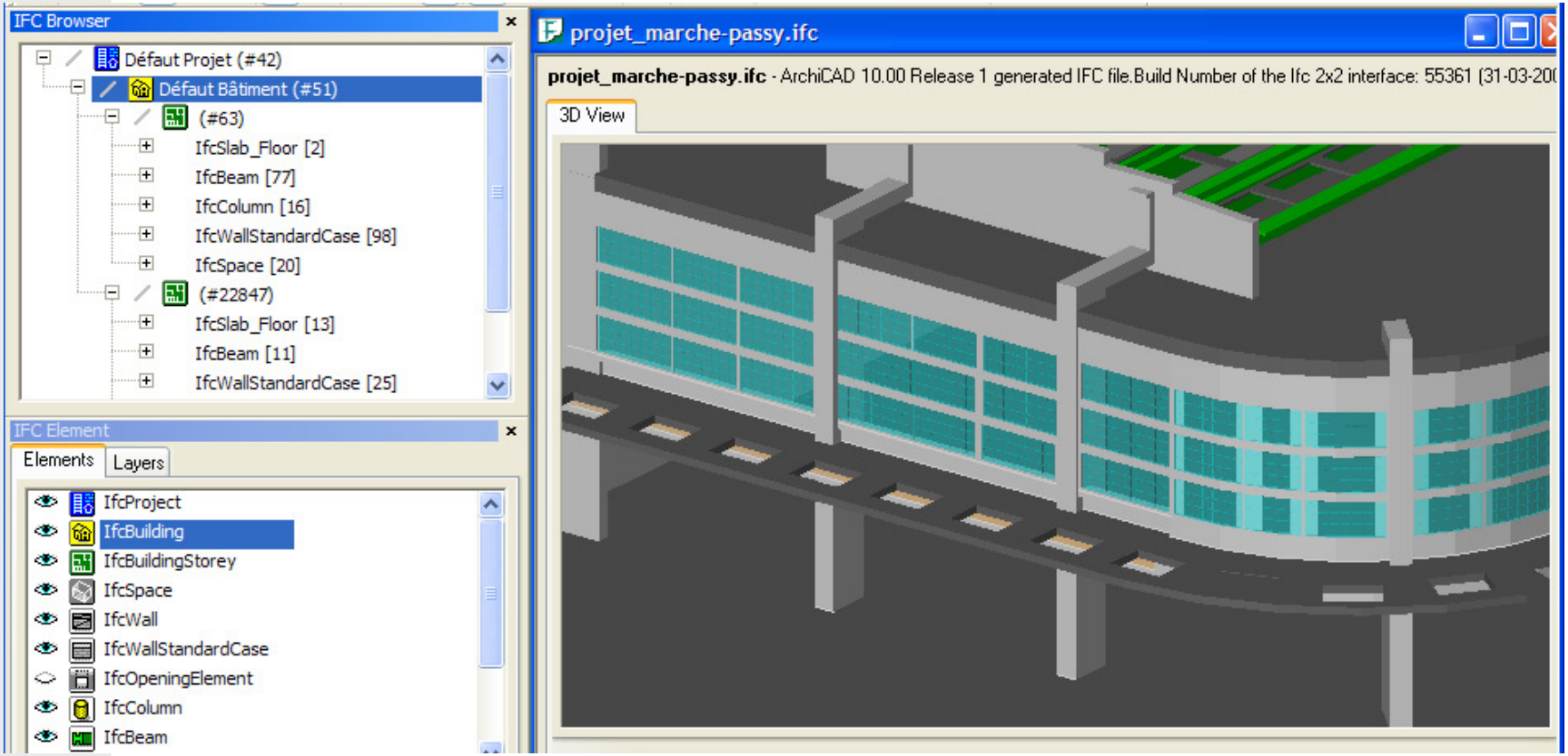
La maquette : vues et nomenclatures



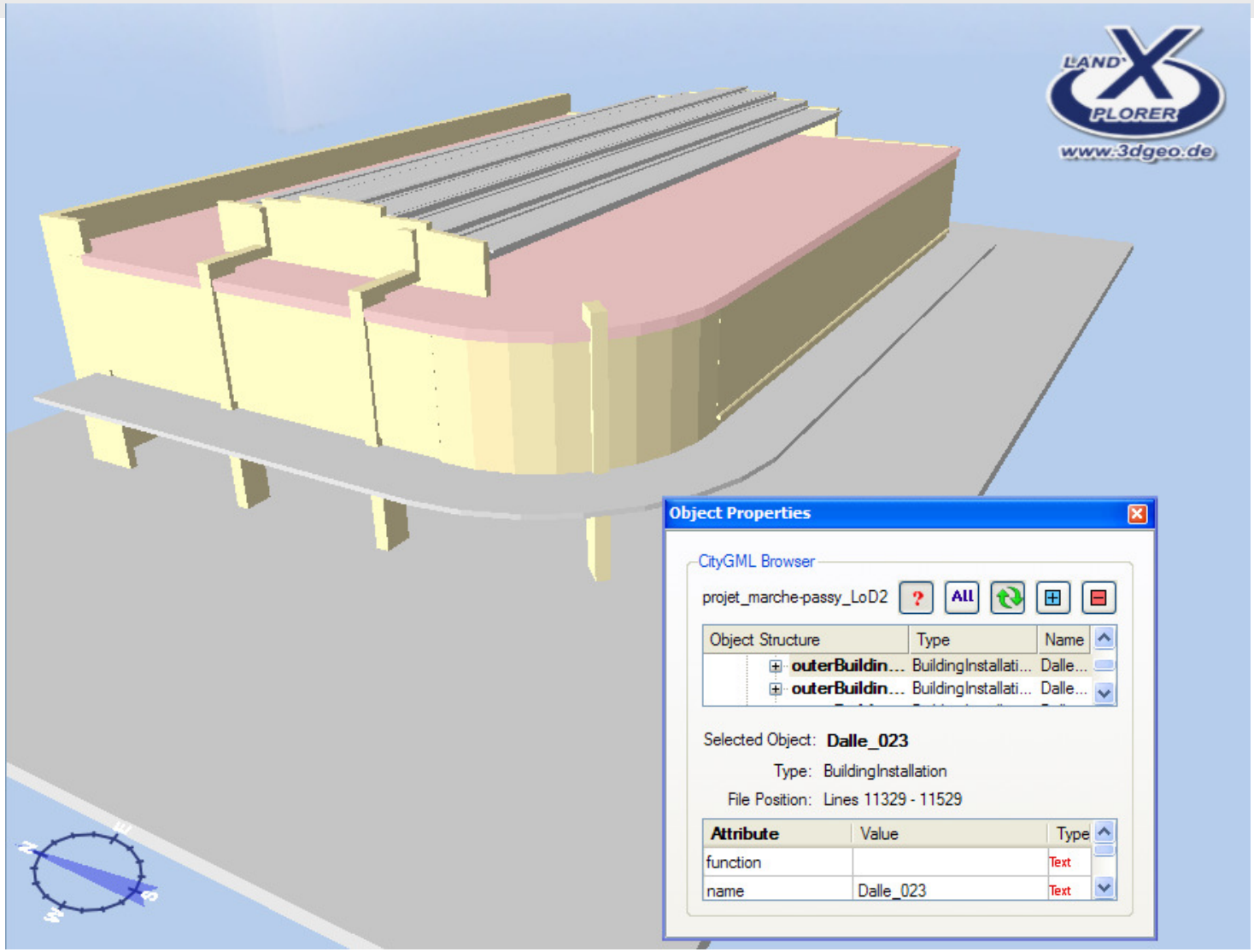


Pièce	Périmètre	Surface Pièce	Surface Mur
Réserve 1	11,79 m	28,45 m²	8,53 m²
Reserve 10	11,30 m	37,00 m²	7,02 m²
Réserve 11	12,26 m	31,90 m²	9,33 m²
Réserve 12	11,83 m	31,16 m²	8,71 m²
Réserve 13	9,11 m	26,31 m²	4,54 m²
Réserve 14	12,02 m	31,50 m²	9,00 m²
Réserve 15	12,05 m	31,53 m²	9,05 m²
Réserve 15	12,05 m	31,53 m²	9,05 m²

Analyse du fichier IFC



CityGML : niveau de définition LOD2



CityGML : niveau de définition LOD3