



2 & 3 JUILLET 2019

LES JOURNÉES NATIONALES
GÉONUMÉRIQUES
de L'AFIGÉO & DÉCRYPTAGÉO

ARTOIS EXPO - ARRAS - HAUTS-DE-FRANCE



2 & 3 JUILLET 2019

LES JOURNÉES NATIONALES
GÉONUMÉRIQUES
de L'AFIGÉO & DÉCRYPTAGÉO

ARTOIS EXPO - ARRAS - HAUTS-DE-FRANCE

La démarche GéoBIM, de la gestion du territoire à celle d'un bâtiment

Dimitri Sarafinof

Responsable département
Normalisation et Référentiels
projets - IGN



IGN

INSTITUT NATIONAL
DE L'INFORMATION
GÉOGRAPHIQUE
ET FORESTIÈRE

Plan de présentation

Concept du GéoBIM - GIS/BIM

La démarche GéoBIM

sous l'angle de la Normalisation

sous l'angle de la Recherche et des Expérimentations

Quelques applications et perspectives

Principale source: article Annales des mines « [La démarche GéoBIM : de la gestion du territoire à celle d'un bâtiment](#) »

N° 94 - Avril 2019 - Cartographie 4.0 : naviguer avec les cartes du XXIe siècle

Concept du GéoBIM / GIS-BIM

Domaine Géospatial / Géomatique

Domaine de la géomatique et de la cartographie

- **objectif :**
modélisation et cartographie du monde réel
⇒ **Meilleure compréhension de notre environnement**

- **réalisations**

Carte des Cassini au XVII

...

Infrastructure de données géospatiales ([Géoportail](#), INSPIRE, ...) au XXI

En passant par tous les outils SIG permettant de visualiser les données et réaliser des analyses.

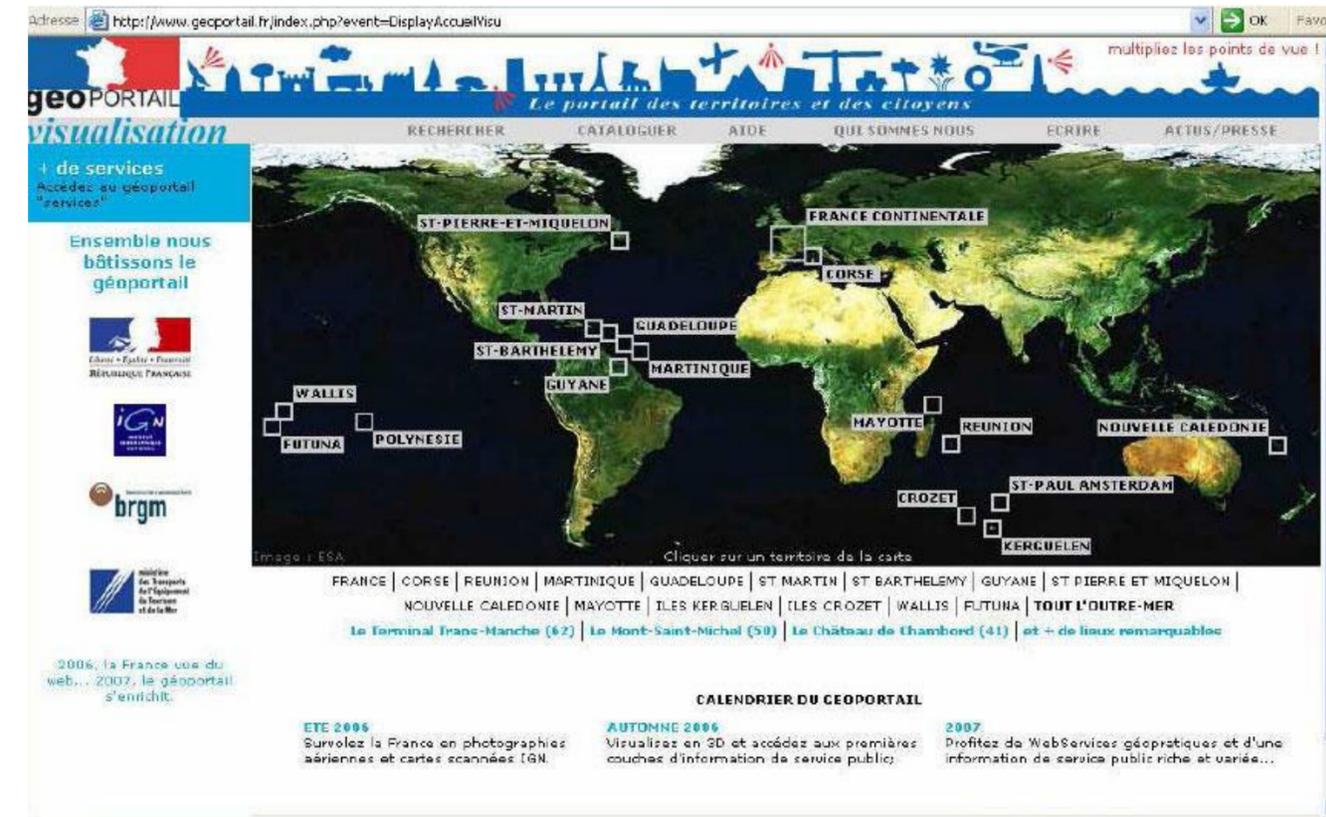


Figure 1 : Géoportail lancé le 23 juin 2006

Concept du GéoBIM / GIS-BIM

Domaine du BIM (*Building Information Model/Modelling*)

Domaine de la construction et ses contraintes

- objectif :
Faire **travailler ensemble les différents acteurs**, de la Maitrise d'Ouvrage à l'architecte, jusqu'au différentes maitrises d'œuvres impliquées dans la réalisation d'un projet.
- réalisations
Plusieurs standards/spécifications,
Des modèles 3D décrivant toute la géométrie et la sémantique d'un bâtiment (pièces, ouvertures, matériaux, ...), relatifs au besoin de réalisation d'un projet de construction, maintenance ...destruction



Figure 2 : Open standards for BIM

Le GéoBIM...QUESAQUO

les origines

Des cartes du territoire toujours plus précises, détaillées

- Evolution des technologies, notamment en terme d'acquisition 3D
- ⇒ Des modèles 3D urbains sur les métropoles
- ⇒ Frontière du SIG s'est peu à peu rapprochée de celle du BIM

Et surtout !

Des nouveaux enjeux faisant appel aux deux domaines!

- Mise à jour de modèles 3D
- Gestion des infrastructures (sur leur cycle de vie)
- Navigation indoor/outdoor
- Gestion du risque climatique / environnemental
- ...

Démarche GéoBIM (Europe) GIS/BIM (au niveau international)

⇒ proposer des « solutions » permettant une meilleure intégration des données et processus de ces deux communautés

Sous l'angle de la Normalisation

Au niveau de l'ISO...



Comité Technique 211 en charge du domaine de la Géomatique

- Série de normes ISO 191xx, notamment ISO 19115 pour les métadonnées, ISO 19107 pour la géométrie/topologie ...
- En ce moment travaux ISO 19166 – BIM 2 GIS conceptual mapping

Comité Technique 59 en charge de la normalisation dans le domaine des bâtiments et des ouvrages de génie civil

- En charge du standard IFC (Industry Foundation Class – ISO 16739)
- Aussi travaux sur Propriétés des Produits pour le BIM (projet ISO 23386)
- Des relations avec BSI et OpenBIM

Groupe joint JWG14 GIS (Geospatial) / BIM interoperability

- Identifier les axes pour faciliter l'intégration des environnements Géo et BIM
 - terminologie,
 - référencement,
 - géométrie,
 - modélisation,

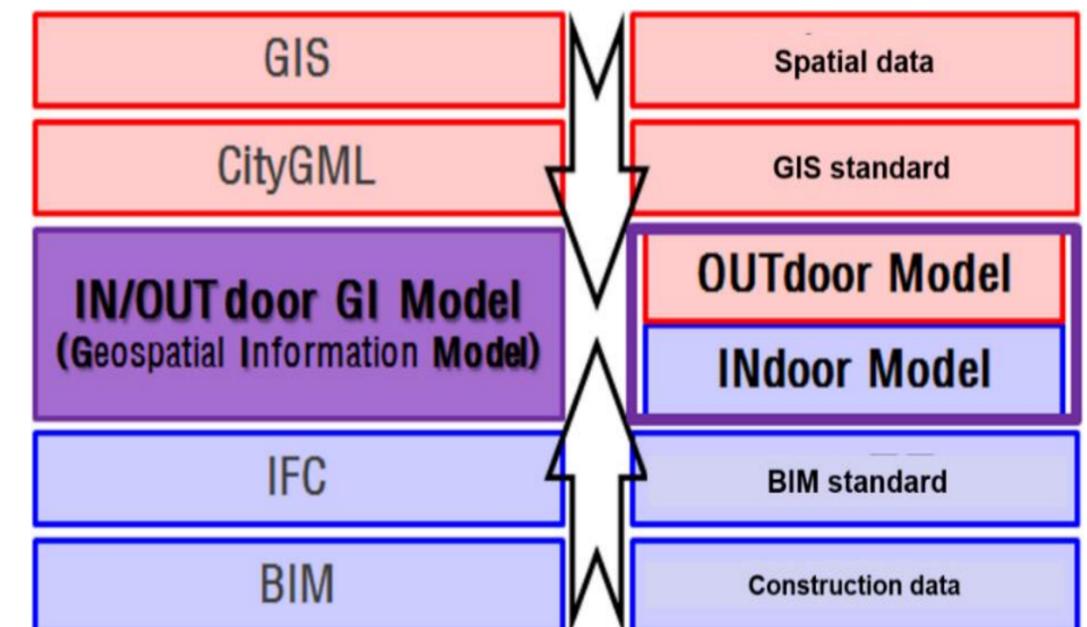


Figure 3 : Fusion des espaces indoor et outdoor au travers des standards
(source : projet de rapport technique JWG14 ISO TC59/TC211)

Sous l'angle de la Normalisation A l'Open Geospatial Consortium (OGC)



Des standards pertinents

- **CityGML** : modèle de données et format pour la description 3D de la ville et de son environnement
- **IndoorGML** : représentation exclusive de l'intérieur d'un bâtiment ou d'une structure, sous formes d'espaces navigables
- **LandInfra** : reprise du format LandXML pour la modélisation des informations de terrain et d'infrastructures

Des activités de coordination avec BSI...

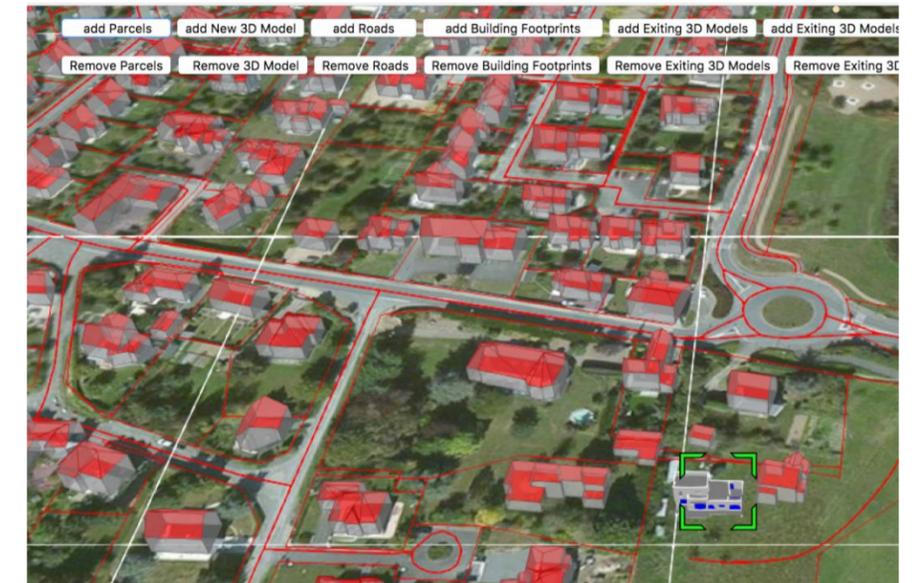
- IDBE (Integrated Digital Built Environment) sub-committee travaillant sur l'interopérabilité des standards pour le geospatial BIM

Projet Future Cities Pilot

- Planification urbaine, validation de permis / règles d'urbanismes simple, intégration d'un modèle BIM dans un modèle 3D géo-référencé
- Potentiel solaire
- Risque inondation

Projet Underground Infrastructure Pilot

- Étudier l'acquisition et échange de données du sous-sol,
⇒ Mise en place d'un modèle test



Sous l'angle de la Normalisation Au Building Smart International (BSI)

Organisation faisant autorité dans l'accompagnement de la révolution numérique des secteurs de la construction et des infrastructures

- À l'origine du standard IFC (Industry Foundation Classes) pour le bâtiment,
 - IFC ~ Structure de modèle de données pour le partage de données de construction et de gestion d'installations dans diverses applications utilisées dans le domaine de la construction
- Travaillant sur les infrastructures de manière générale (rail route, ponts, tunnel ...)

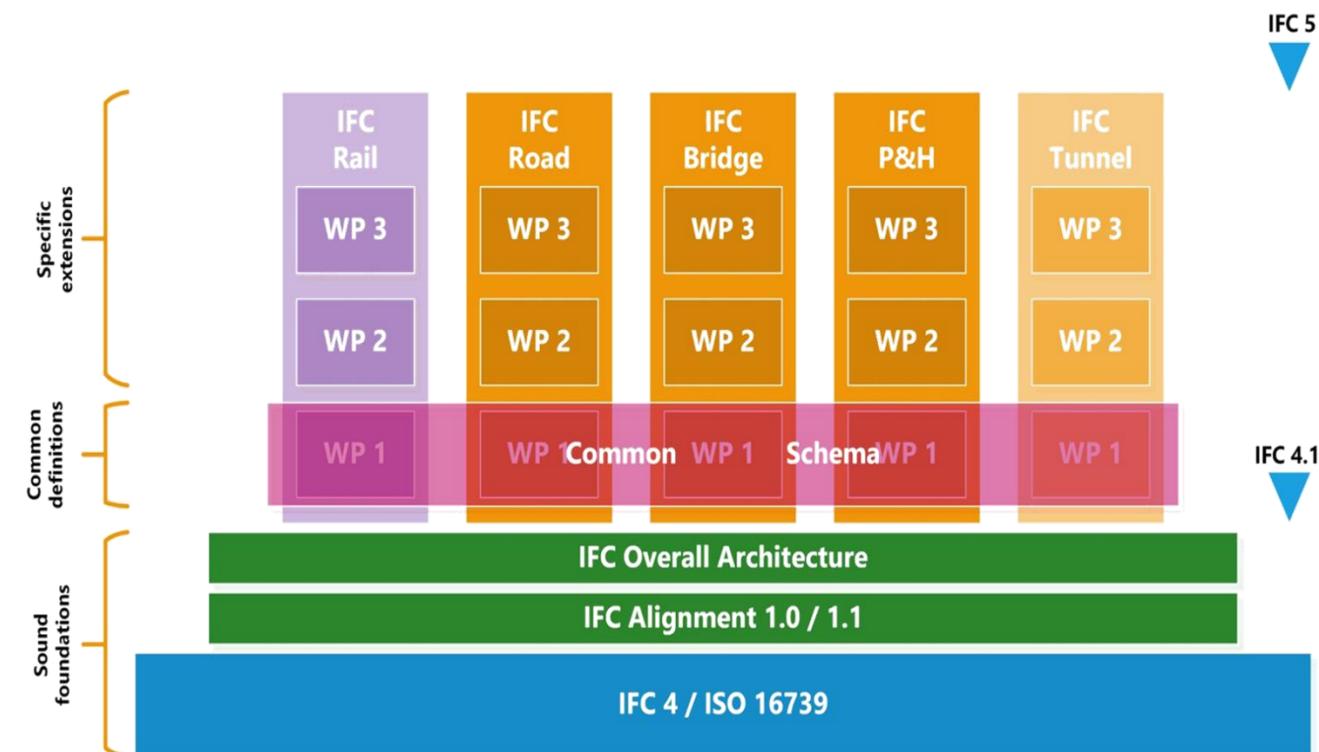


Figure 5 : Feuille de route de l'évolution du standard IFC vers les infrastructures

Sous l'angle de la Recherche et des Expérimentations

Projet national MINnD <https://www.minnd.fr/>



Modélisation des Informations Interopérables pour les Infrastructures Durables

70+ partenaires

Objectif

- favoriser le développement du BIM (Building Information Modelling) pour les infrastructures en améliorant la structuration des données des projets pour des échanges et partages des informations plus efficaces

Réalisations (en relation à cette thématique GéoBIM)

- Consolidation d'une position FRA pour
 - La définition des IFCs
 - Les travaux joints GIS-BIM de l'ISO

Saison 2 lancée au printemps 2019

- modélisation de l'existant,
- gestion du patrimoine et des actifs
- les modalités de réception en BIM
- la gestion des incertitudes et des tolérances
- la poursuite du développement des IFC infra



Figure 6 : projet MINnD

Sous l'angle de la Recherche et des Expérimentations

Projet BIOM

Objectif

- Automatiser au maximum la modélisation conjointe intérieure et extérieure de bâtiments existants
 - à partir de données image et Lidar (en aérien + terrestre)

Enjeux

- traitement de données de télédétection : le recalage et la fusion de données hétérogènes,
- vision par ordinateur : la segmentation sémantique de ces données et leur généralisation pour remonter à un modèle de bâtiment structuré et sémantisé comme ceux décrits par les standards CityGML ou les IFC.

Usages envisagés

- Inventaire et la surveillance des bâtiments (dans un cadre patrimonial)
- Gestion du cycle de vie d'un bâtiment (projet de rénovation...)
- Construction: comparer le modèle BIOM d'un bâtiment construit avec la conception de l'architecte peut donner des bases officielles pour l'acceptation (ou non) d'une construction.
- Phase d'occupation: alimenter les moteurs de simulation pour l'optimisation de la performance et de la durabilité des bâtiments existants, mais aussi pour la santé, le bien-être et la gestion des risques.

Sous l'angle de la Recherche et des Expérimentations

Technologies d'acquisition et expérimentations

Lever 3D d'une station de métro par l'IGN

Objectif

- **Maquette numérique fiable et précise de l'endroit considéré à des fins de simulations de flux d'air => configuration de moyens d'aération**

Acquisition

- **scanner laser terrestre**
- **mesures topométriques**

Résultat

- **Une surface 3D « étanche »**
- **Précision : quelques centimètres**

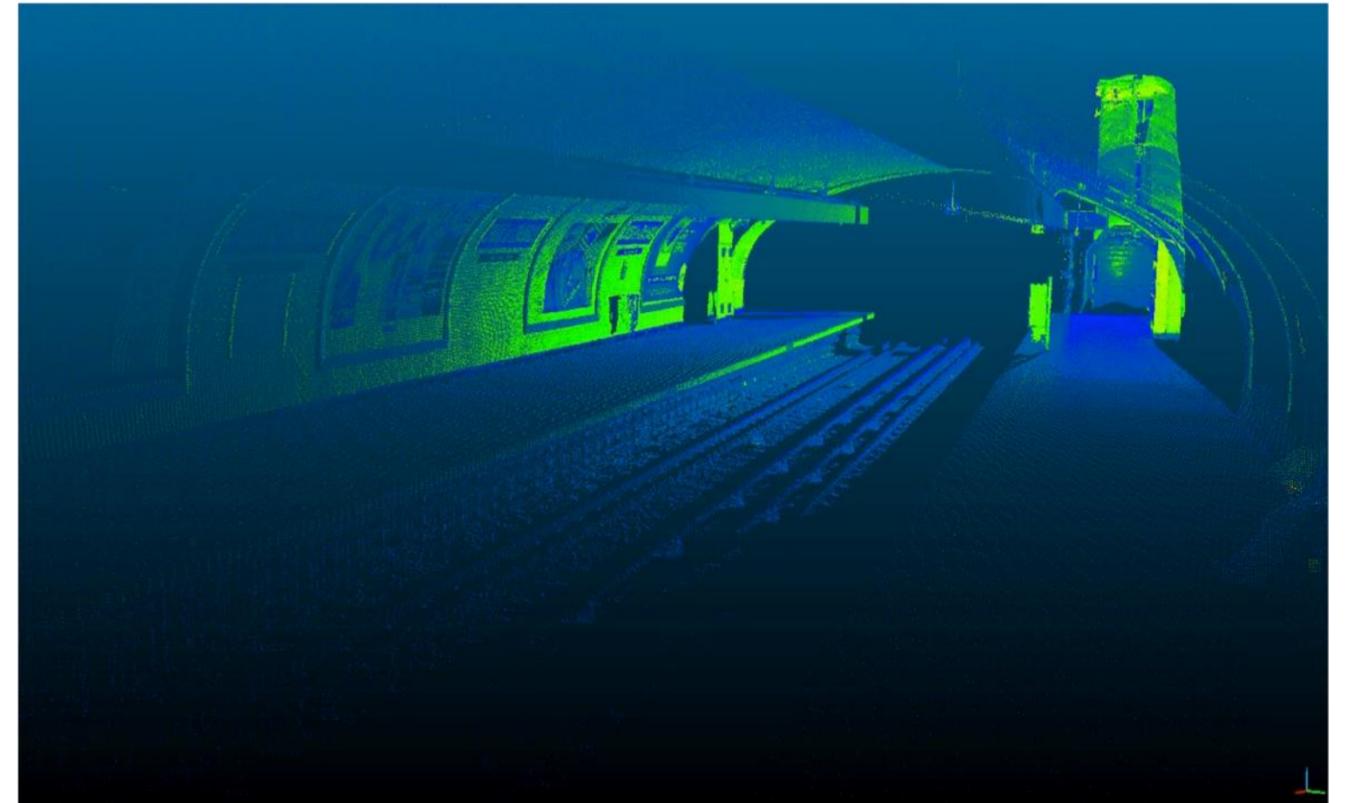


Figure 7 : Exemple scènes laser acquises

Sous l'angle de la Recherche et des Expérimentations

Technologies d'acquisition et expérimentations

Exemple d'acquisition de données 3D d'ouvrages souterrains d'assainissement

Objectif

- modélisation 3D du réseau des égouts de la ville de Paris
- => minimiser la nécessité d'y accéder

Acquisition

- Prototype s'appuyant sur des techniques de photogrammétrie
- caméras légères photogrammétriques, lampes à led
+système de synchronisation et de stockage

Résultat

- Une surface 3D « étanche »
- Précision : quelques centimètres



Figure 8 : Exemple d'acquisition dans les égouts



Figure 9 : Visualisation 3D avec un avatar (iTown)

Applications

iTowns: Solution complète pour la visualisation des données 3D en flux

iTowns en trois étapes :

- Un produit issu de la recherche de l'IGN - une dizaine d'années de R&D
- Une industrialisation réussie -> iTowns est le moteur de visu 3D du Géoportail
- Une solution complète entrepôt de données 3D + moteur de visualisation 3D

Caractéristiques

- Basé sur la librairie Three.js, développé en WebGL/JavaScript
- Outils d'interaction saisie, mesure, annotation
- Navigation immersive, avec de grand volumes de données hétérogènes
- Co-visualisation de tout type de données 3D géoréférencées
 - Services OGC
 - MNT/MNS
 - données vecteur et image,
 - modèles 3D,
 - Données LiDAR
- Navigation immersive (visite virtuelle)

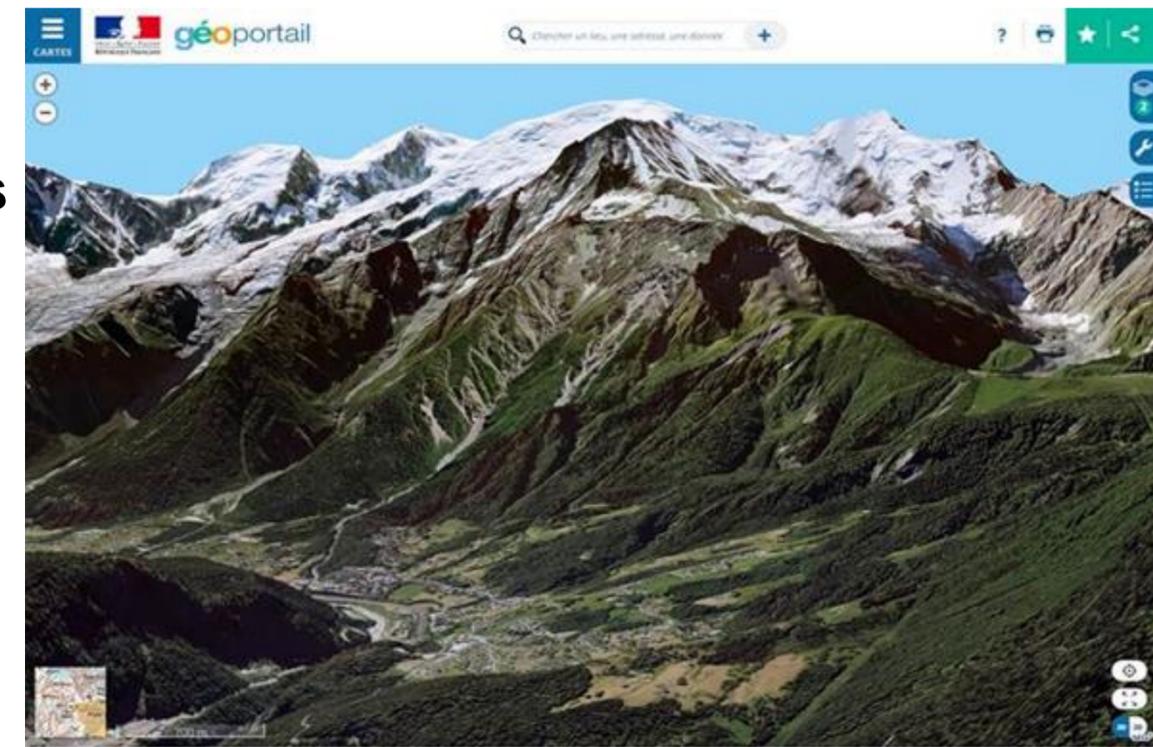
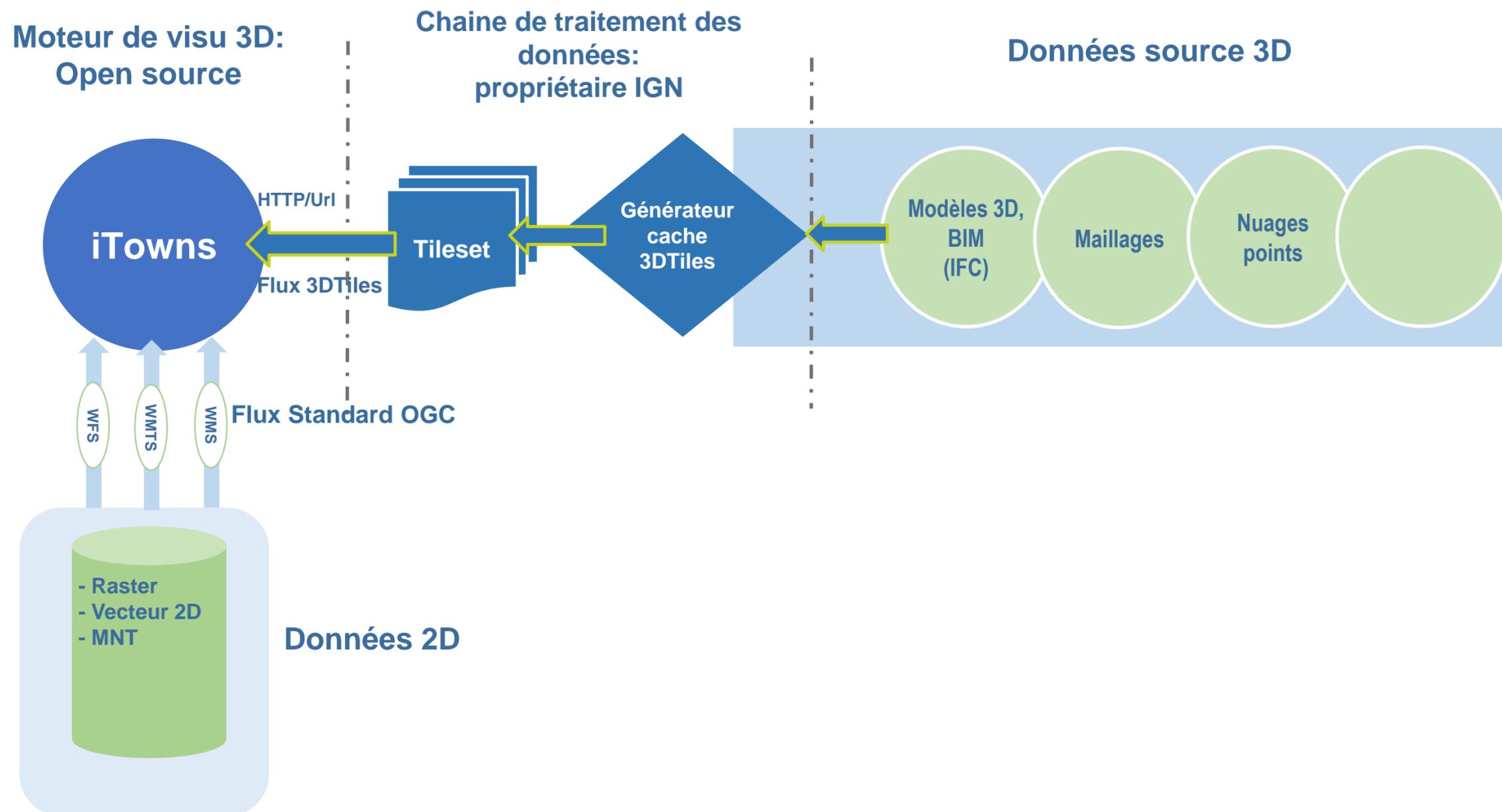


Figure 10 : iTowns, moteur de visu 3D du Géoportail

Applications

iTowns: Solution pile complète pour la visualisation des données 3D en flux

Solution complète = Moteur de visu 3D (iTowns) + La chaine de traitement des données pour la visu 3D en flux

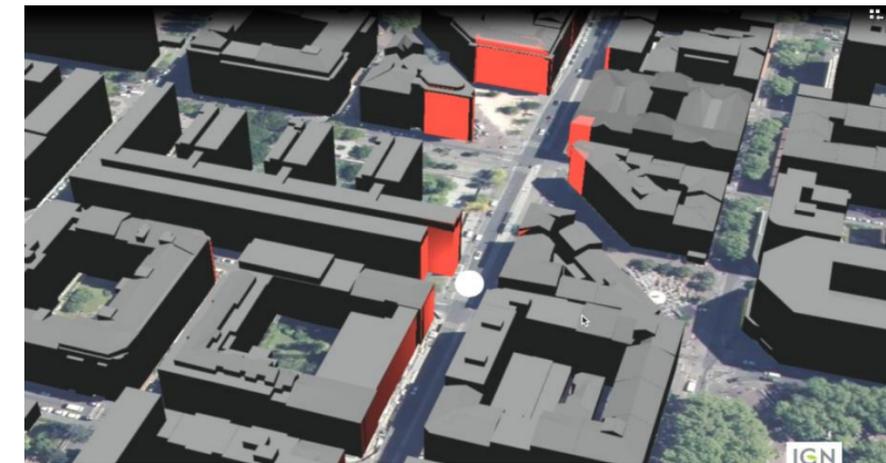


Applications iTowns: visualisation 3D



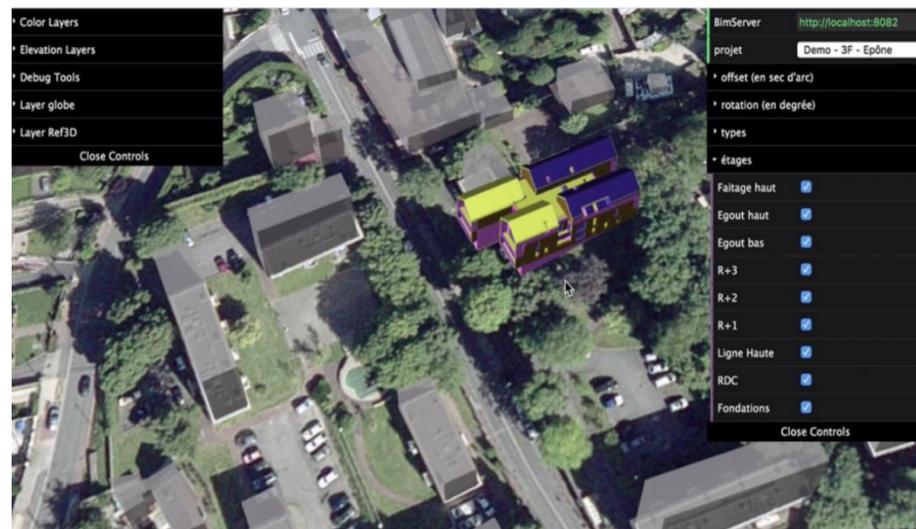
Visualisation modèle de ville

- Données source open data: Grand Lyon (CityGML)
- Données source IGN: BD Ortho et MNT
- Génération cache format 3DTiles et visu avec iTowns



Calcul des intervisibilités

- Données source IGN: BDUi extrudée, BD Ortho et MNT
- Flux de visu 3DTiles
- Façades en rouge - visibilité sur l'objet blanc qui se déplace



Insertion de maquette BIM

- Données source IGN: BDUi extrudée, MNT et BD Ortho
- Maquette BIM

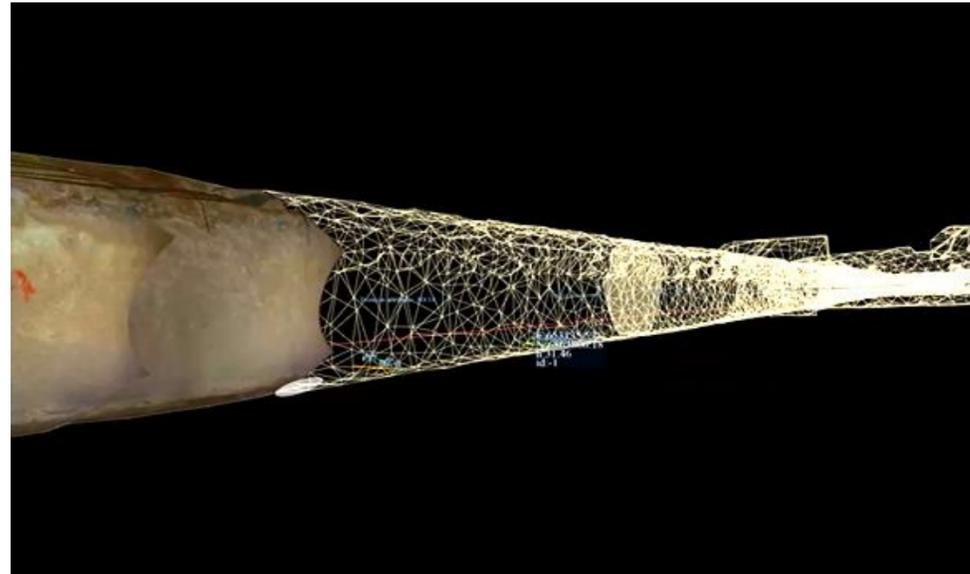


Simulation de montée des eaux

- Données source IGN: BDUi extrudée et MNT Littoral
- Flux de visu 3DTiles
- Changement de couleur selon le niveau de l'eau

Applications

iTowns: visualisation 3D

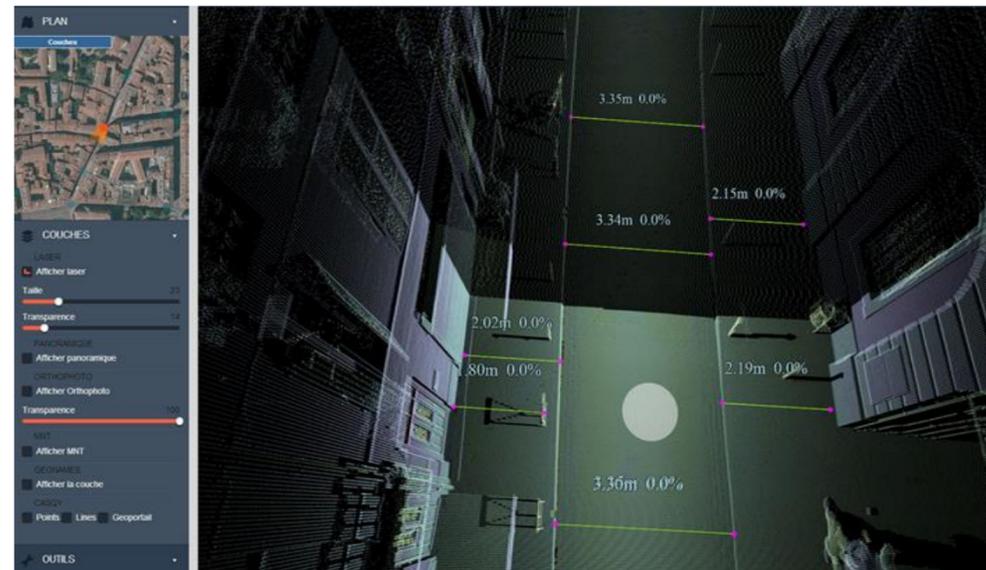


Acquisition image souterraine, génération d'un nuage de points et d'un maillage triangulé

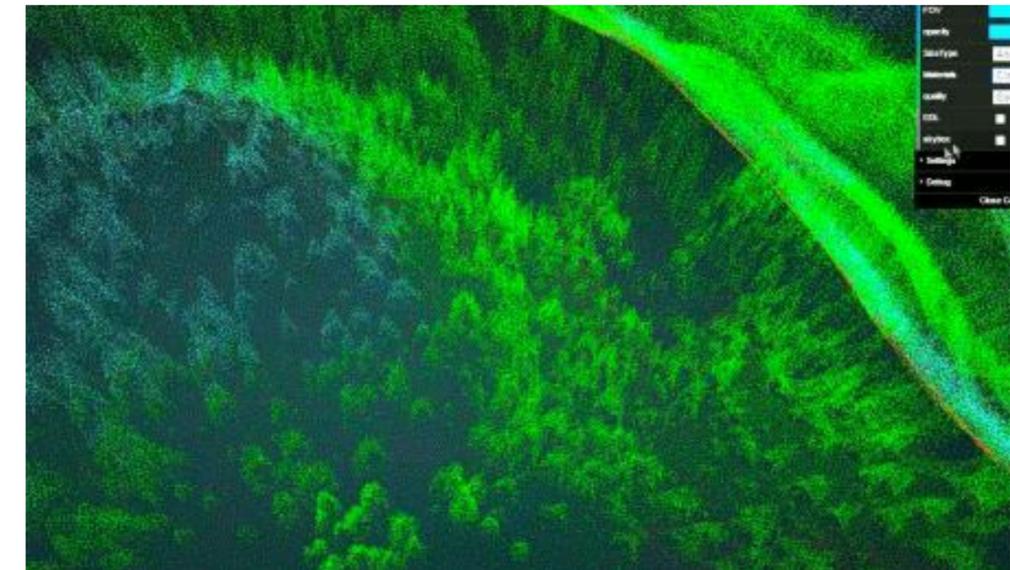


Visite virtuelle (égouts de Paris)

- Modélisation de l'environnement
- Projection des mages orientés sur le maillage



Mesures précises et diagnostic PMR



Monitorer la canopée forestière

- Données source IGN: LiDAR forestier et MNT
- Navigation immersive dans des données massives

Applications

iTowns: Solution pile complète pour la visualisation des données 3D en flux

Démonstrations

- **BIM server et iTowns (intégration/référencement d'une maquette BIM dans modèle 3D type CityGML)**
- **Expérimentation égouts de Paris (immersion 3D)**

Perspectives

Démarche GéoBIM

Mise en place de processus s'appuyant sur des formats et services normalisés (acquisition, traitement, visualisation, analyse ...), qui demain permettront une meilleure gestion des bâtiments (par extension des infrastructures), au service de la gestion et du développement des territoires.

- **C'est une démarche en cours !**
 - Numérisation du patrimoine
 - Grande quantité de données à gérer, visualiser, interroger
- **Nouveaux usages deviennent possibles**
- **S'inscrit dans le cadre de la ville intelligente et plus globalement d'une meilleure gestion et du développement durable des territoires**

En savoir plus

www.ign.fr

Dimitri.Sarafinof@ign.fr

