GéoBIM : processus et structuration de données pour un mariage harmonieux de la cartographie et de la 3D

Christian Grobost, Egis

Modélisation des INformations INteropérables pour les INfrastructures Durables

La **méthodologie BIM** défini des exigences sur la gestion des données numériques, quel que soit leurs natures. La **modélisation des données** et la **modélisation des métiers** ont donné naissance à de nombreux standards. Cette conférence présentera les travaux menés par **MINND** et les conclusions actuelles sur une **architecture numérique optimale** qui respecte l'ensemble des contraintes et permette une communication harmonieuse et efficace entre les mondes de la cartographie et de la CAO. Des exemples d'implémentation seront présentés.



Journée romande de la géoinformation2021

Lausanne, 23 novembre 2021

NOUS ALLONS PARLER DE …

Modélisation des INformations INteropérables pour les INfrastructures Durables



Métiers
Organisations humaines



Données, informations
Digitalisation

Modélisation
Standardisation

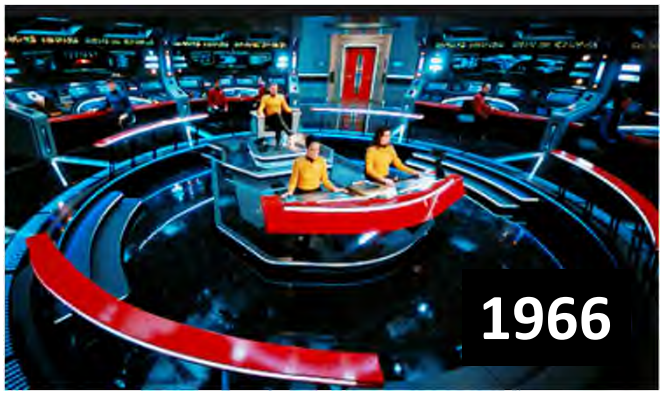


Architecture de services
Jumeaux numériques

SIG 2021

Jumeaux numériques

RÉEL OU VIRTUEL ? RÊVE OU RÉALITÉ ? ESPACE ET TEMPS



STAR TREK



MATRIX



INCEPTION



INTERSTELLAR



STAR WARS



AVATAR



TENET

De la fiction à la réalité

Fiction 1966





Réalité 2010



Réalité 2020



CE QU'ON ATTEND TOUS D'UN JUMEAU NUMÉRIQUE



Capitaliser les remontées terrain

- Mettre à jour les données
- Améliorer / enrichir le modèle
- Alerter sur dépassement de seuils

Visualiser les données

- Prendre des décisions
- Superviser des processus







Exécuter

- Assister dans la mise en œuvre de processus
  - Conception
  - Exploitation
  - Maintenance
- Exécuter des instruction en pilotant la « réalité jumelle »



Anticiper

- Simuler des situations
- Proposer des alternatives
- Analyse multicritère des alternatives
- Trouver des optimisations

Organisations humaines

HISTOIRE DE LA COLLABORATION ET DE L'ORGANISATION DU TRAVAIL



Artisans / Règles de l'Art



-400 Xénophon / Spécialisation



Division tripartite



1200 Arsenal de venise
Travail à la chaine / Fordisme



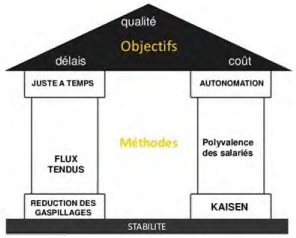
18ème siècle / Etablissage / petites unités
Travail à domicile / Temps partiel



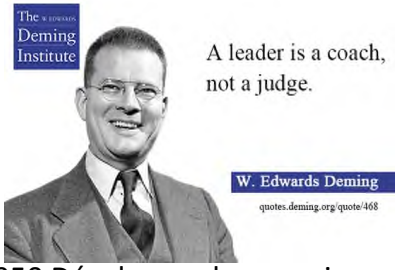
1880 Taylorisme, OST



19ème siècle Paternalisme

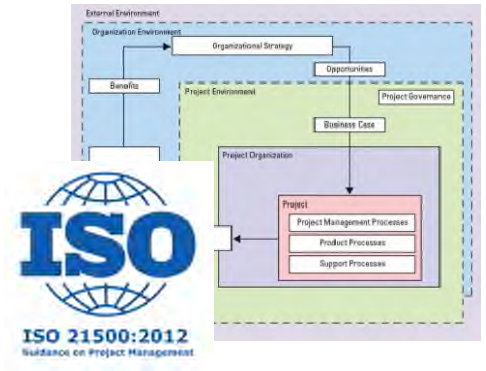


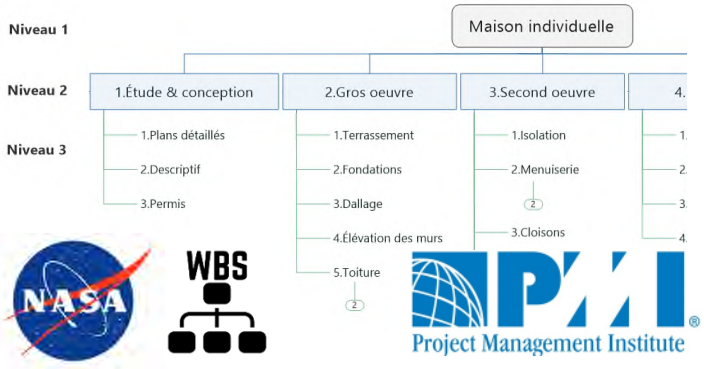
1937 Toyotisme
Juste à temps

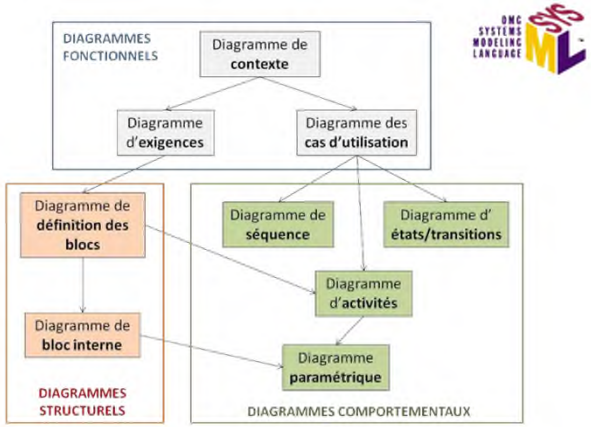


1950 Développer la connaissance
dans un climat de coopération

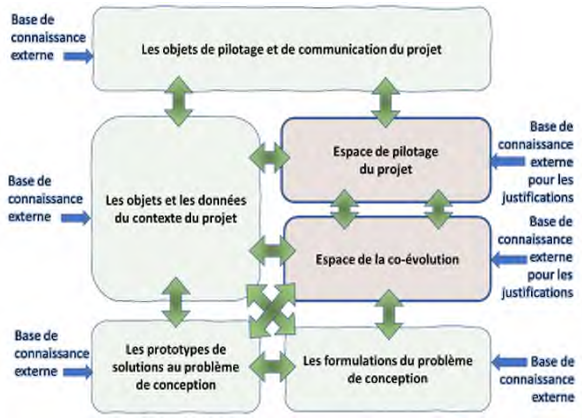
LE CONTEXTE ACTUEL

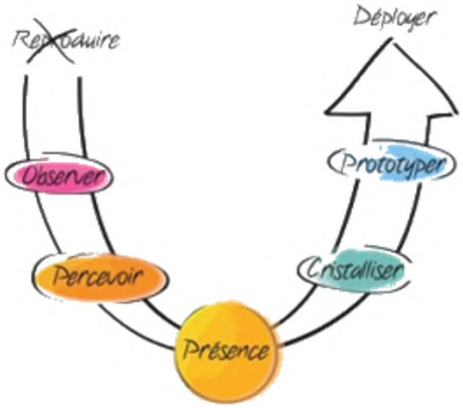












LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE









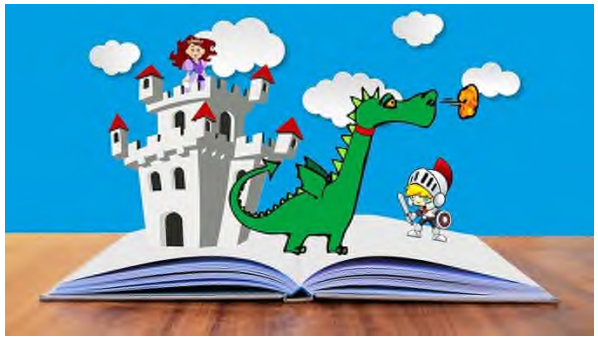


OMPI
ORGANISATION MONDIALE
DE LA **PROPRIÉTÉ**
INTELLECTUELLE

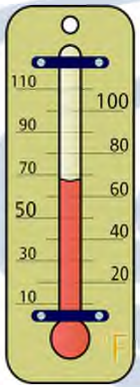


Données, informations, digitalisation

DÉFINITION D'UNE DONNÉE NUMÉRIQUE













STRUCTURER LA DONNÉE POUR MIEUX LA COMMUNIQUER



Comment concevoir la répartition des équipements pour une optimisation des flux piétons dans une gare ?

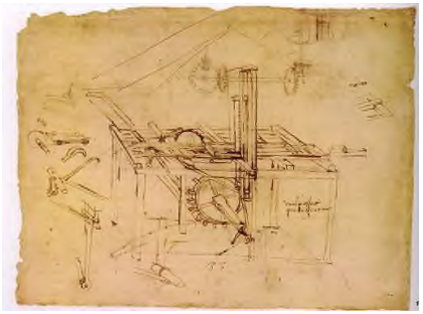


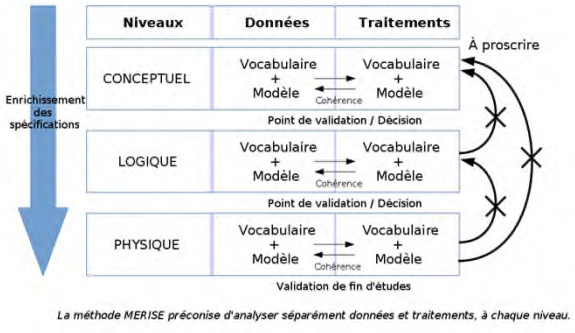


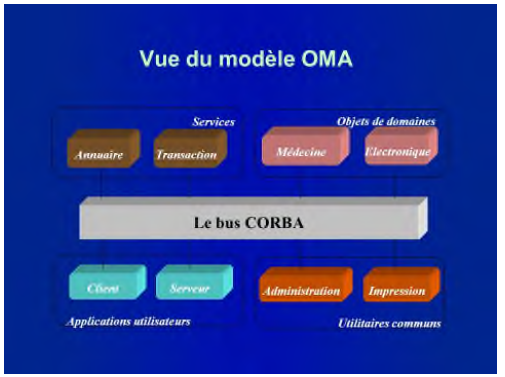
Comment agencer les équipements d'une gare pour en faire un espace convivial et esthétique ?

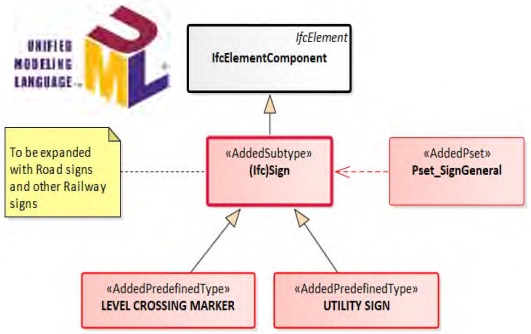
Modélisation, standardisation

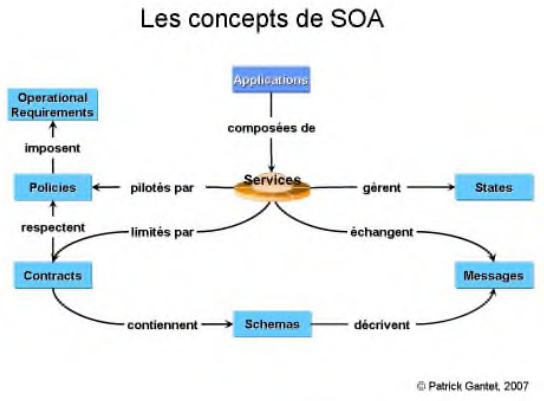
LA MODÉLISATION D'UN ENVIRONNEMENT COMPLEXE

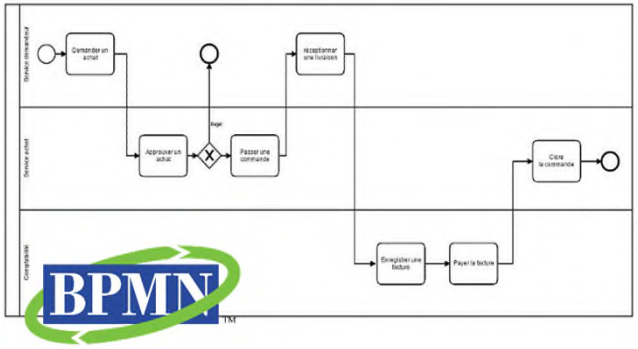




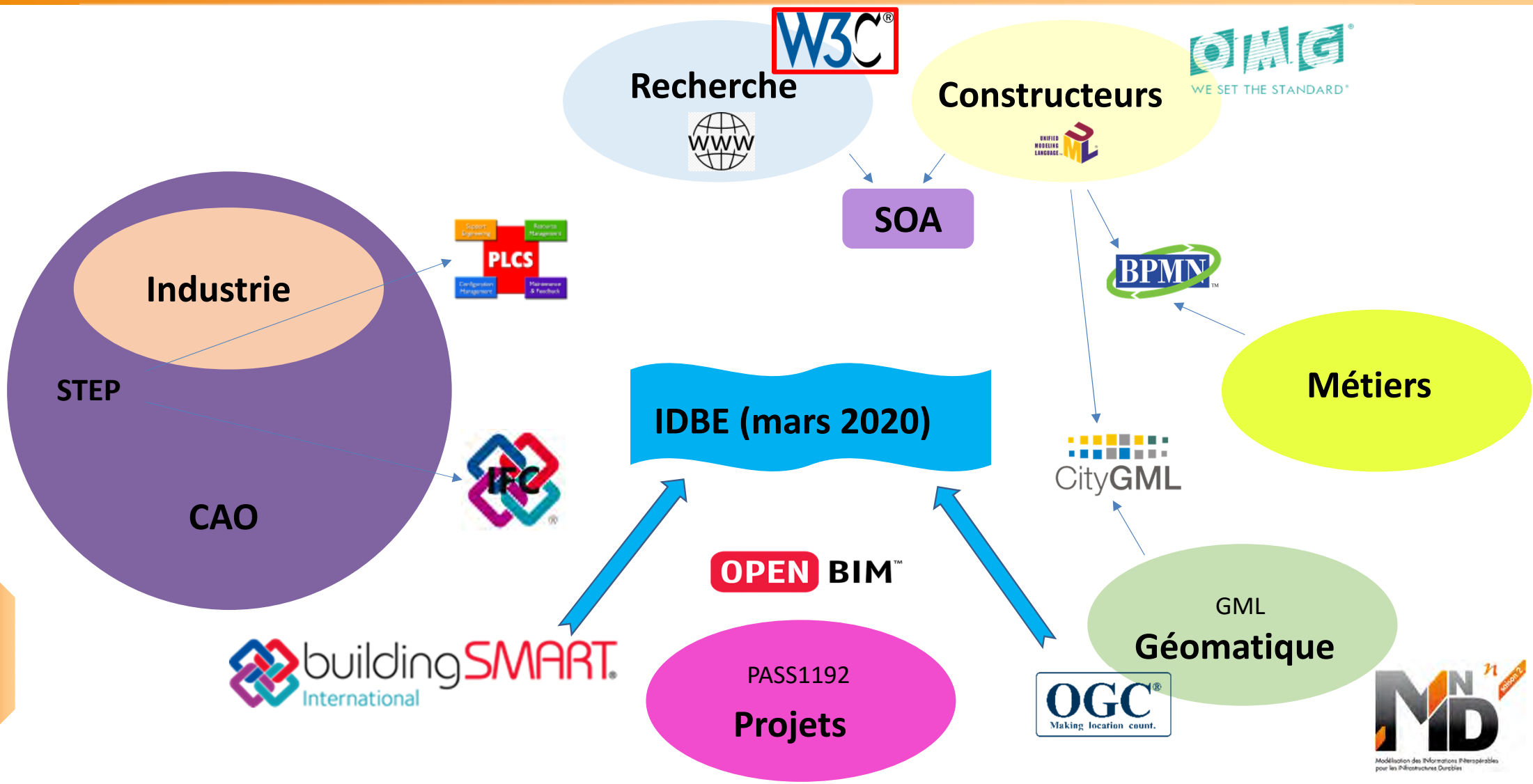








STANDARDS, NORMES, 50 ANS D'HISTOIRE

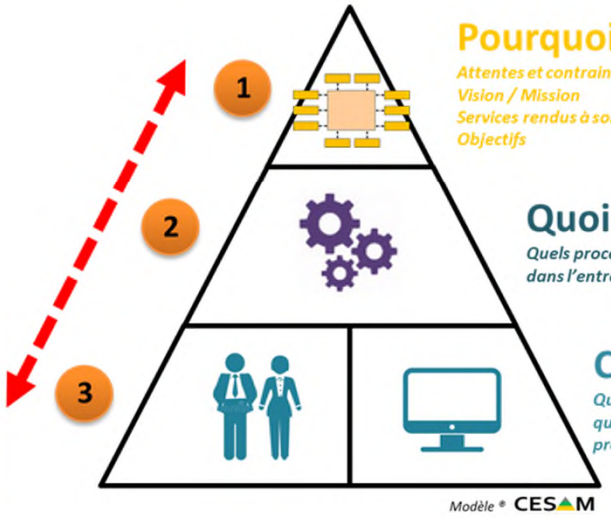


ARCHITECTURE NUMÉRIQUE, BRIQUES FONDAMENTALES

<table>
<tr><td rowspan="2">Métiers</td><td colspan="3">Système d'information</td></tr>
<tr><td colspan="2">Données</td><td>Traitements</td></tr>
<tr><td>BPMN
(modéliser le métier)
2004</td><td>STEP
(Modéliser la donnée CAO)
2005
Formats d'échanges
(IFC, BCF, ...)</td><td>GML
(Modéliser la donnée géographique en XML/UML)
2007
CityGML
Formats d'échanges
CityGML, infraGML, indoorGML ...</td><td>Logique séquencielle,
IA, Deep Learning, ...</td></tr>
<tr><td>Plateforme collaborative</td><td colspan="2">Jumeau numérique</td><td>Outils métier</td></tr>
<tr><td colspan="4">SOA (architecture de service)
2003</td></tr>
<tr><td colspan="4">BIM (Méthode de gestion de la donnée numérique)
2018</td></tr>
<tr><td colspan="4">PLM (Gestion du cycle de vie des produits)
2005</td></tr>
</table>

CONTEXTE LÉGISLATIF ET RÉGLEMENTAIRE

Le modèle systèmique d'une entreprise



Pourquoi ?

Attentes et contraintes de son environnement
Vision / Mission
Services rendus à son environnement
Objectifs

Quoi ?

Quels processus / quelles activités sont mises en place dans l'entreprise pour rendre ces services ?

Comment ?

Quelle organisation, quelles ressources humaines, quels outils sont mis en place pour réaliser ces processus ?

OPEN BIM

ISO 55001
Gestion d'actifs

ISO 9001
Qualité

ISO 14001
Environnement

ISO 50001
Énergie

ISO 19770-1
Actifs logiciels

NSM

Orientation stratégique de l'organisation ⟷ **Actions à chaque niveau de l'organisation**

ISO 20121
Évènementiel

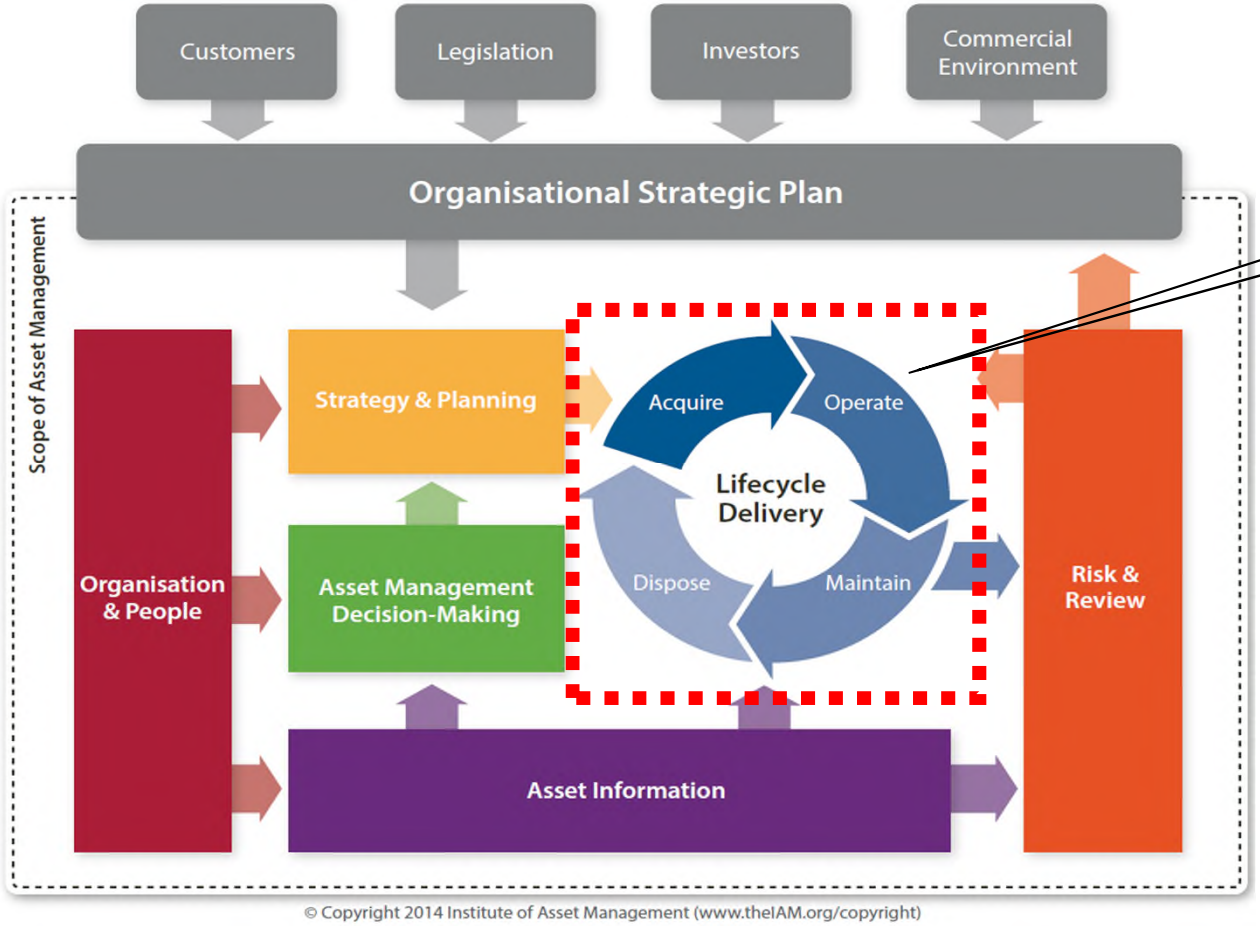
ISO 45001
Santé et sécurité au travail

ISO 30301
Gestion documentaire

ISO 27001
Sécurité de l'information

ISO 22301
Continuité d'activité

POSITIONNEMENT DU BIM / CYCLE DE VIE & AM



© Copyright 2014 Institute of Asset Management (www.theIAM.org/copyright)

ISO 55000

Asset Management

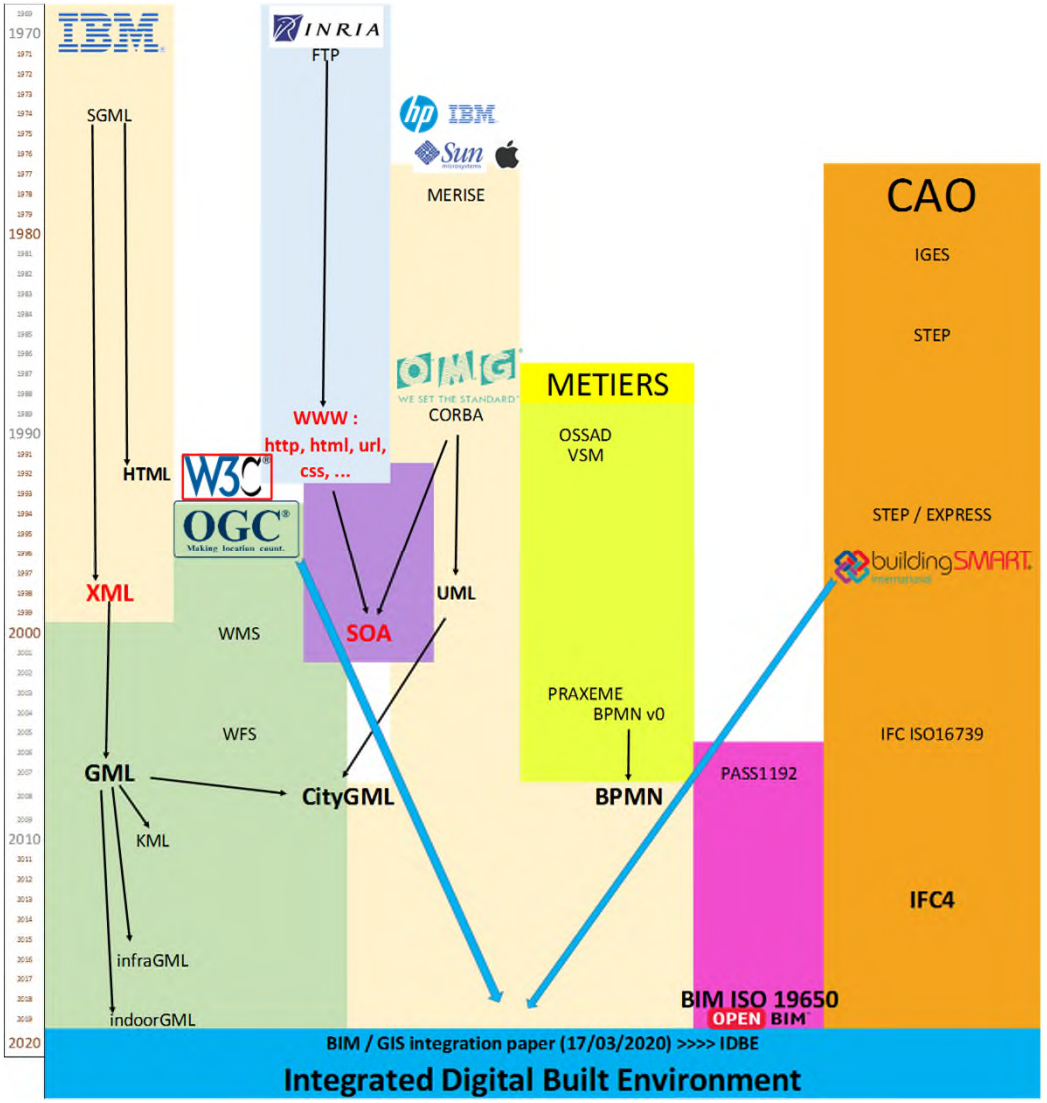
OPEN BIM™

ISO 19650



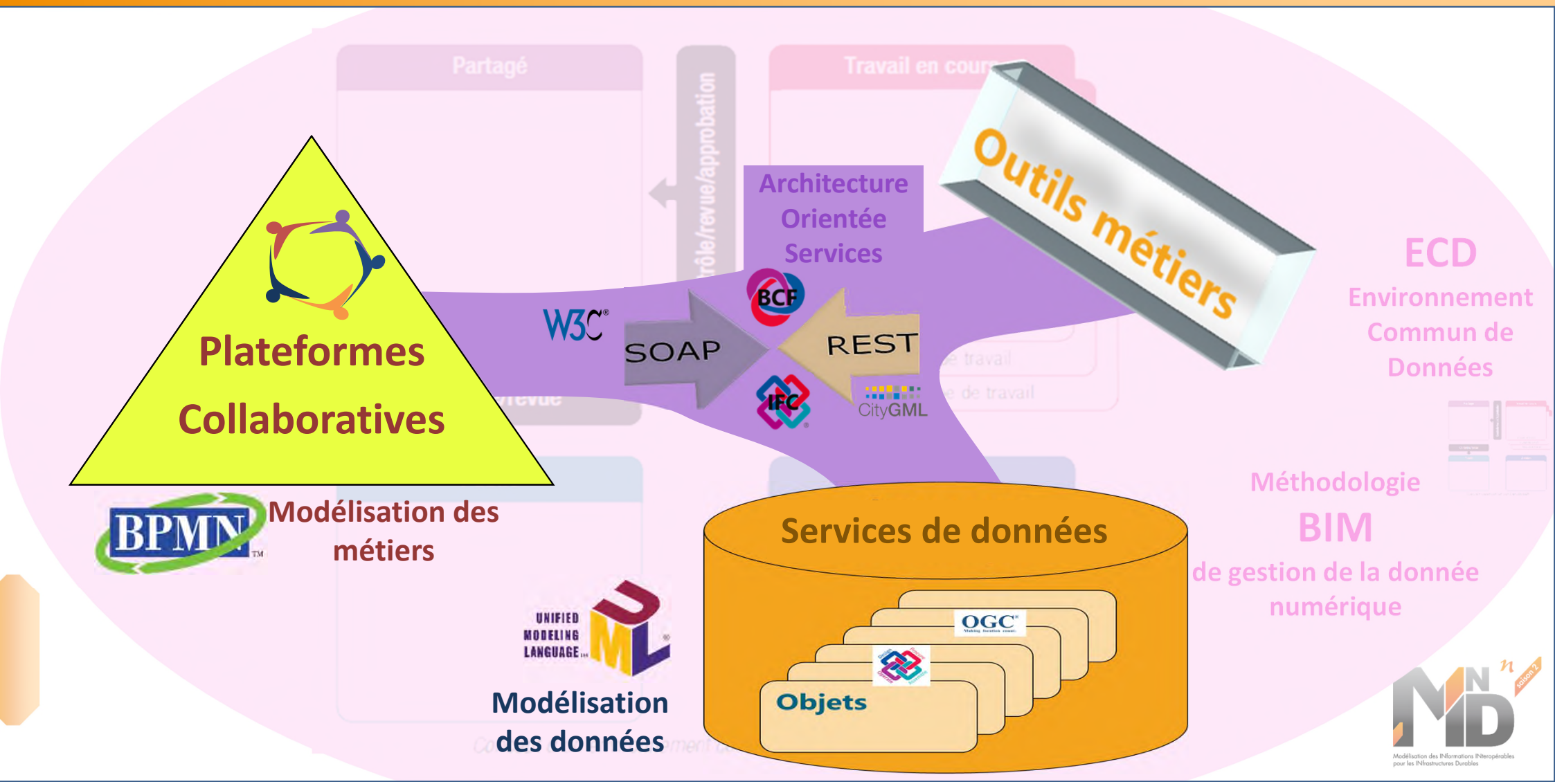
Standards et normes

- **Recherche** :
  protocoles WEB
- **Editeurs/ constructeurs informatique** :
  Modèles objets UML
- **Géomatique** :
  Open GIS basé XML et UML
- **CAO** :
  Modèles objets STEP
- **Métiers** :
  Modélisation de processus
- **Gestion de la donnée numérique :**
  Méthodologie BIM

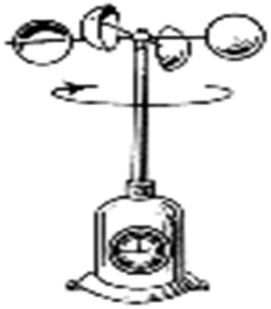


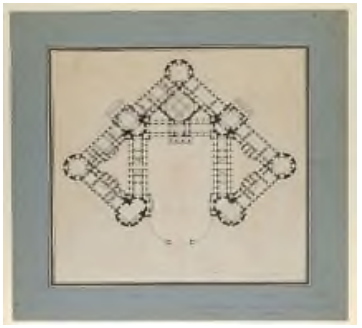
Architecture numérique (vue d’ensemble)

ARCHITECTURE NUMÉRIQUE, LES FONDEMENTS



LA PROPRIÉTÉ DE LA DONNÉE NUMÉRIQUE







Nombre de propriétaires de la réalité représentée	0	1	2
Qui est le propriétaire de la donnée numérique ?	La personne qui a construit la donnée	Le propriétaire de la réalité	Le tiers de confiance entre les propriétaires de la réalité

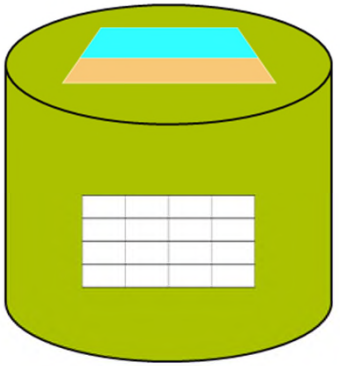
UN JUMEAU DE DONNÉES NUMÉRIQUES POUR CHAQUE RÉALITÉ

Ouvrage



Ouvrage virtuel

Entreprise



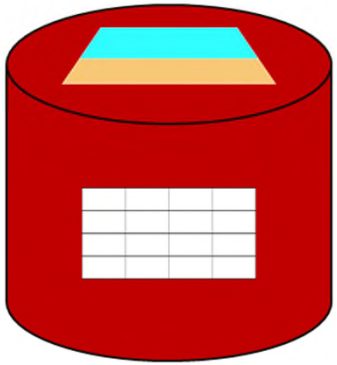
Capitalisation métier

Contrats



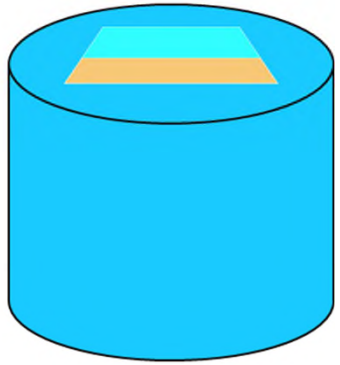
Tiers de confiance

Projet



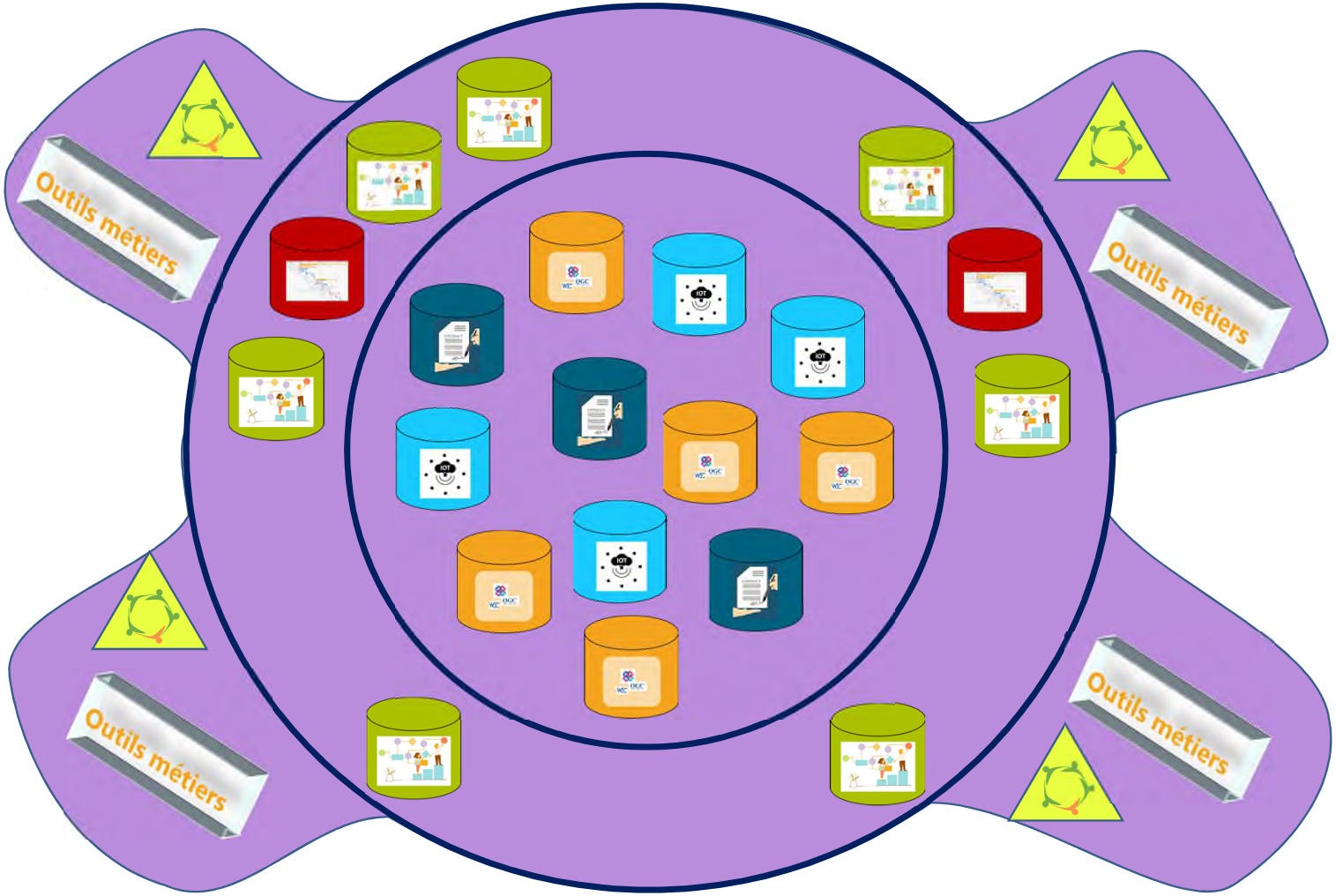
Coût Qualité Délais

Capteurs



Big Data

ARCHITECTURE NUMÉRIQUE : UN EXEMPLE D'ENVIRONNEMENT



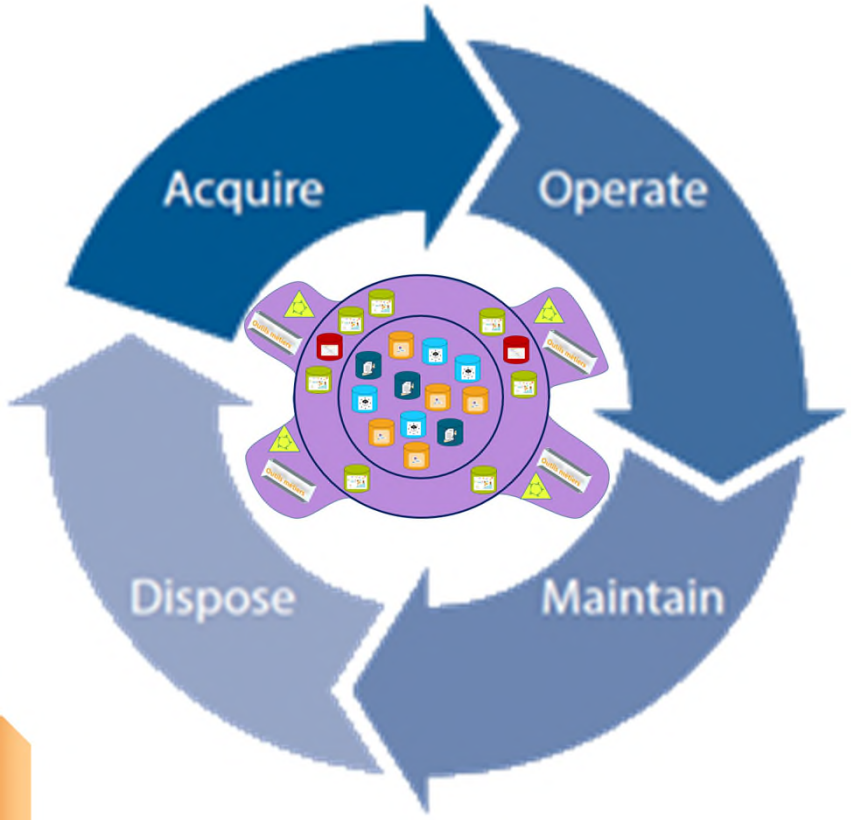
Des services de données

- Ouvrages/Produits
- Capteurs
- Contrats
- Processus métiers
- Processus projets

Des plateformes collaboratives

Des outils métiers

JUMEAU NUMÉRIQUE : DÉFINITION



JUMEAU NUMERIQUE

Environnement numérique
intégrant des
modèles virtuels de la réalité
(processus, produits/ouvrages) et
Fournissant des services spécialisés
à haute valeur ajoutée
à tout moment du cycle de vie

JUMEAU NUMÉRIQUE : SERVICES RENDUS PAR LES JUMEAUX



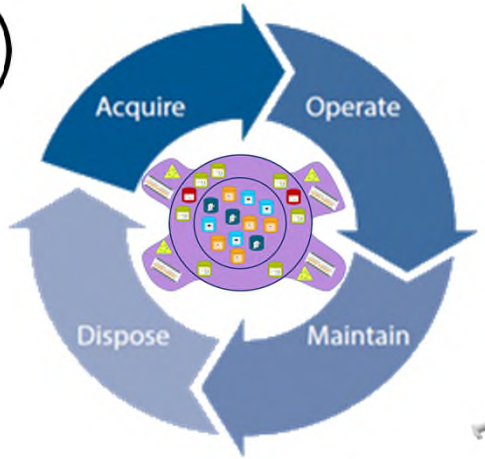
Capitaliser les remontées terrain

- Mettre à jour les données
- Améliorer / enrichir le modèle
- Alerter sur dépassement de seuils

Visualiser les données

- Prendre des décisions
- Superviser des processus







Exécuter

- Assister dans la mise en œuvre de processus
  - Conception
  - Exploitation
  - Maintenance
- Exécuter des instruction en pilotant la « réalité jumelle »



Anticiper

- Simuler des situations
- Proposer des alternatives
- Analyse multicritère des alternatives
- Trouver des optimisations

Positionnement de l’environnement SIG

Systèmes d’information géographique

Une architecture conforme au modèle et aux standards





Portal

CityGML

REST Based Access

Web Apps

Bases de données objets et géolocalisées

Accès possible aux fichiers plats

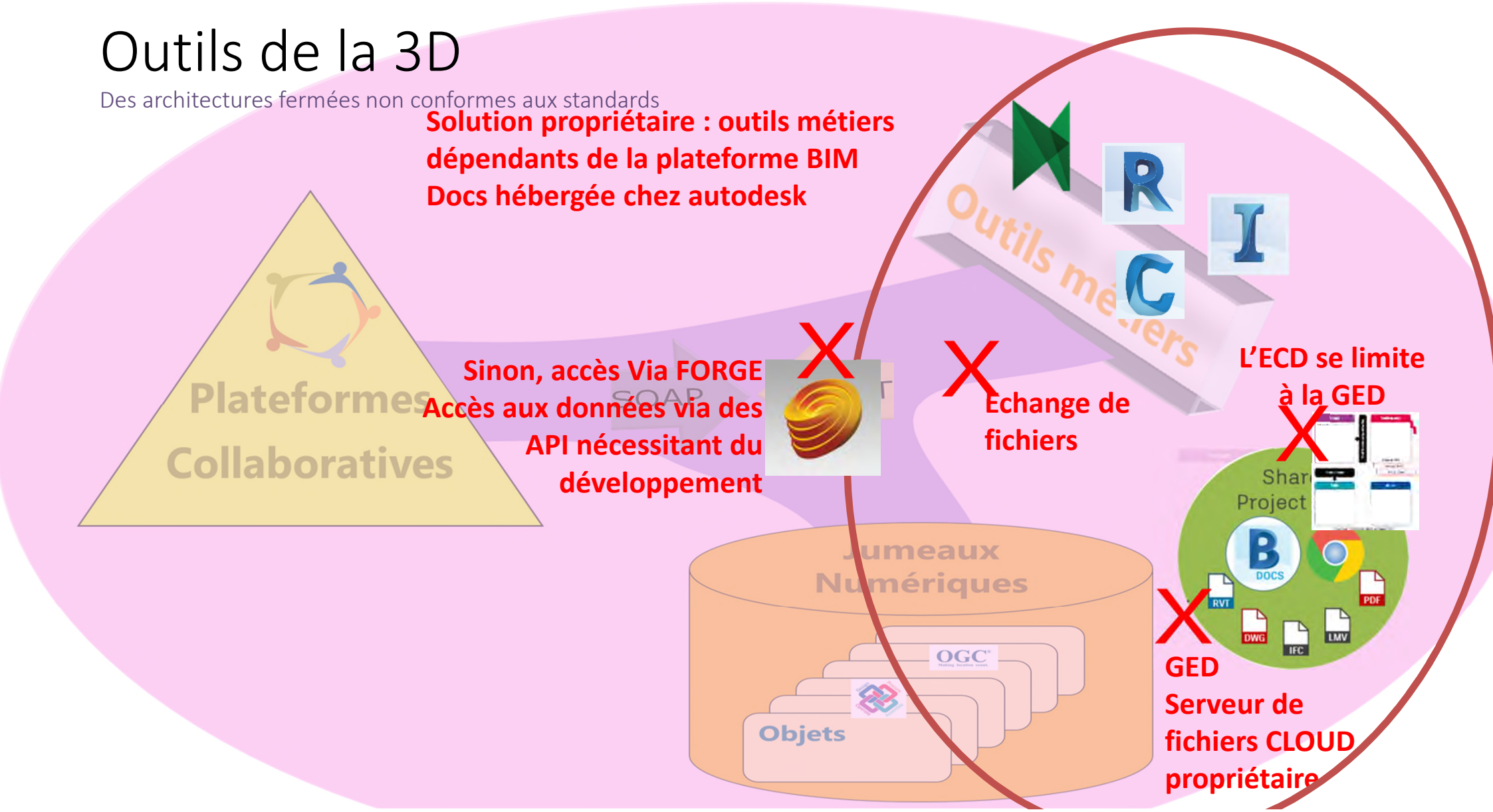
BCF

IFC

Outils de la 3D

Des architectures fermées non conformes aux standards

Solution propriétaire : outils métiers dépendants de la plateforme BIM
Docs hébergée chez autodesk



Sinon, accès Via FORGE
Accès aux données via des API nécessitant du développement

Echange de fichiers

L'ECD se limite à la GED

GED
Serveur de fichiers CLOUD propriétaire

Exemples de projets de convergence BIM / SIG

L’avance technologique du SIG en terme d’architecture numérique.
Le retard important des outils de la 3D en terme d’architecture numérique
Stratégies de convergence.

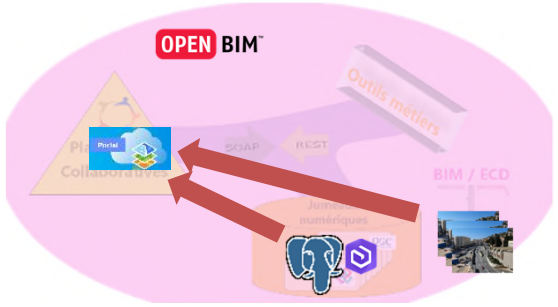
Intégration de fichiers 2D dans une géodatabase



egis

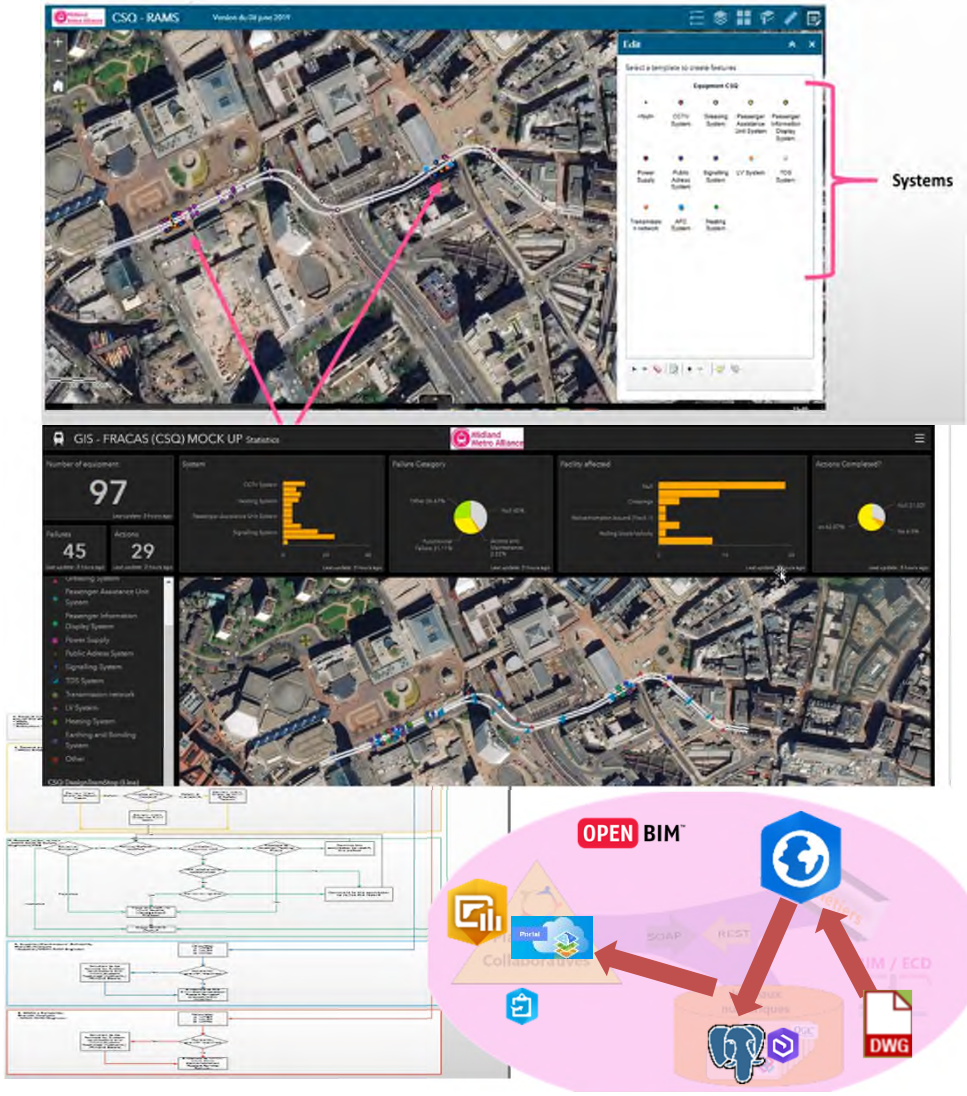
Le PROJET « MCC ATP »

- **Cas d'usage** : Abidjan Transport Project
- **Objectifs** : POC
- **Enjeux** : Outil de type Google Street View pour visualiser les images qui sont dans projectwise, sur la carto (notamment des images vidéos en caméra 360°), mais pas de données 3D, seulement des données 2D.



Le PROJET « Tramway BIRMINGhAM »

- **Client** : Middland Metro Alliance
- **Objectifs** : FRACAS, suivi des défauts systèmes (PRAM)
- **Enjeux** : Application mobile dispo pendant la construction, avec le dwg du design embarqué y compris tous les équipements, pour relever les défauts. Modélisation BPMN.
- **Valeur client : Toujours utilisé par le client alors que projet est en exploitation et le client demande à étendre à la deuxième ligne.**

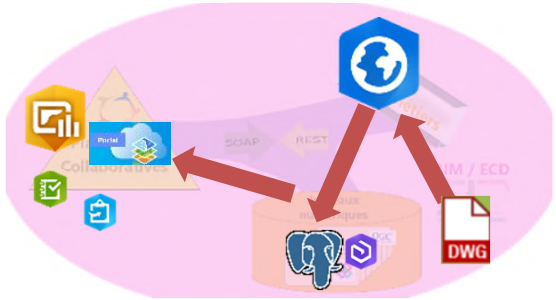


Le PROJET « Métro E de Lyon »

- **Client** : SYTRAL (Lyon)
- **Objectifs** : Etudes préliminaires du métro ligne E de Lyon
- **Enjeux** : Référencement linéaire et calculs de profondeurs.
  Calculs de distances aux avoisinants et impacts sur fondations des avoisinants à risque.
  Beaucoup de contraintes en sous-sol.
  Enquête avoisinants avec COLLECTOR jumelé SURVEY. outils fournis à l'APAVE (organisme externe)
- **Valeur client : Lien entre le construit et le non construit.**



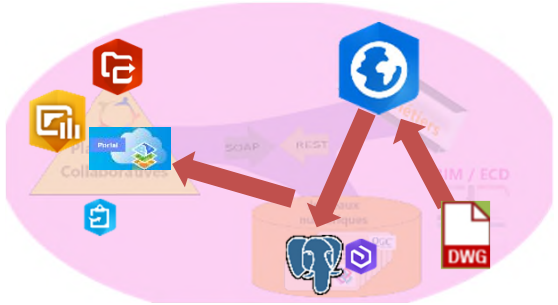
Eléments vitrés de grande dimension > 20m²	OUI
Commentaire (Façade)	Sans objet
Type de fondation	Superficielle
Précisions éventuelles	Semelles filantes
Fiabilité de l'information	Faible : pas d'information
Commentaire (Fondation)	Profondeur des fondations estimée. So
Pré-Sensibilité Intrinsèque	Sensible
Commentaire (sensibilité)	Malgré une construction récente avec u d'un établissement bancaire en RdC.



Le PROJET « CEA vue 2D et dashboard »

- **Client** : CEA
- **Objectifs** : Etat des lieux de bâtiments et analyse d'écart
- **Enjeux** : Démontrer que l'on peux combiner des données de BATIMENT avec du suivi d'équipe (WORKFORCE) et de la collecte de données (COLLECTOR) + Interface de validation des données avant publication.
- **Valeur client : Capitalisation des informations en base de données dans un environnement sécurisé. Disposer d'une vision globale numérique en 3D à terme.**





Intégration de fichiers 3D dans une géodatabase



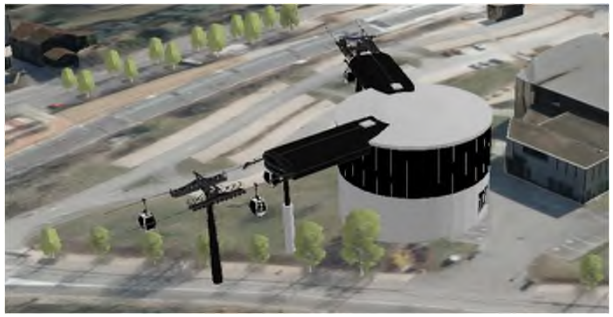


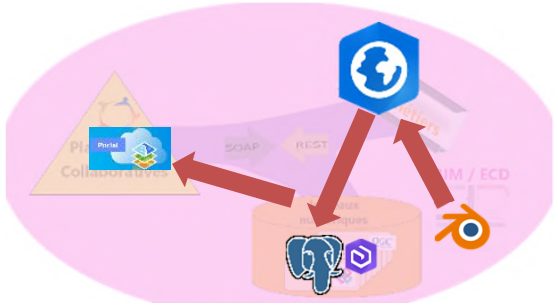
egis

Le PROJET « Téléphérique de lyon »

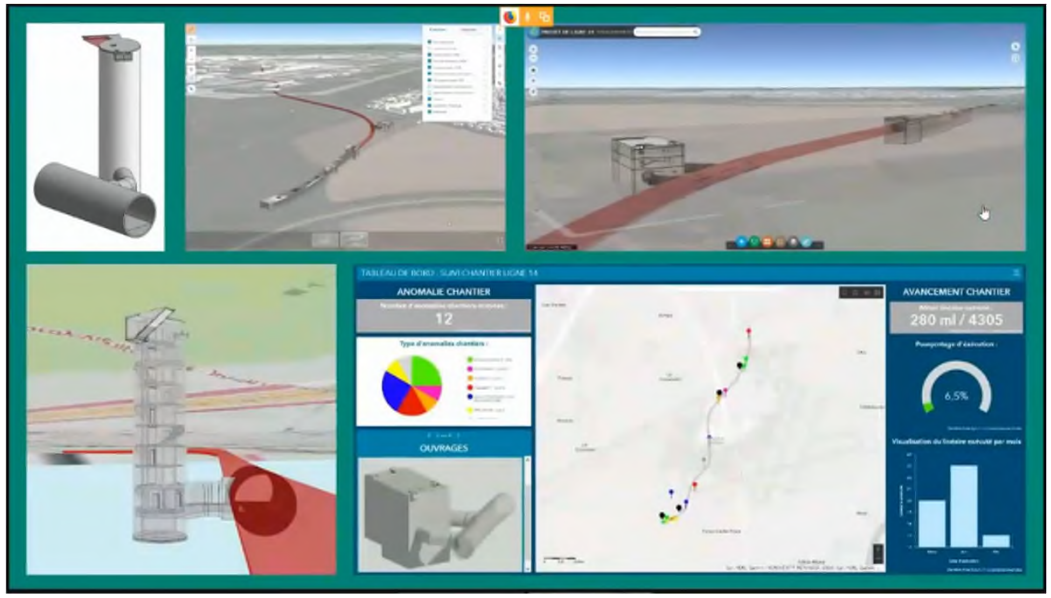
- **Client** : SYTRAL (Lyon)
- **Objectifs** : Etude de pré-faisabilité
- **Enjeux** : Intégrer une maquette 3D des ouvrages créée sous BLENDER au format FBX, dans l'interface WEB SIG. Intégration de données open data, 3D avec texture.
- **Valeur client :**
  Montrer l'impact visuel d'une station de téléphérique dans l'environnement urbain



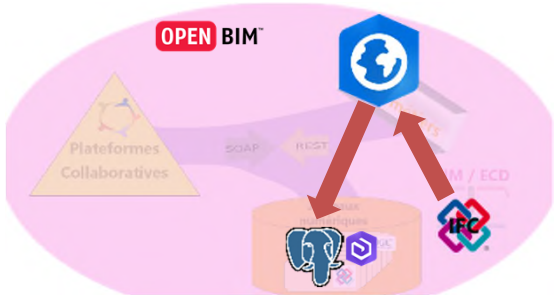




LE PROJET « Prolongement ligne 14 PARIS »



- **Cas d'usage** : Prolongement de 3,8km de la ligne 14 à Paris
- **Objectifs** : POC
- **Enjeux** : Montrer qu'une maquette Revit IFC peut être lue directement depuis ArcGIS PRO et intégré dans une carte.



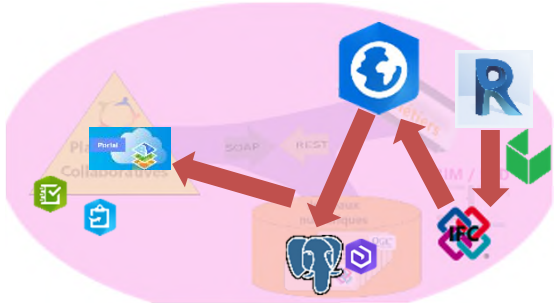
Le PROJET « ABIDJAN TRANSPORT PROJECT »







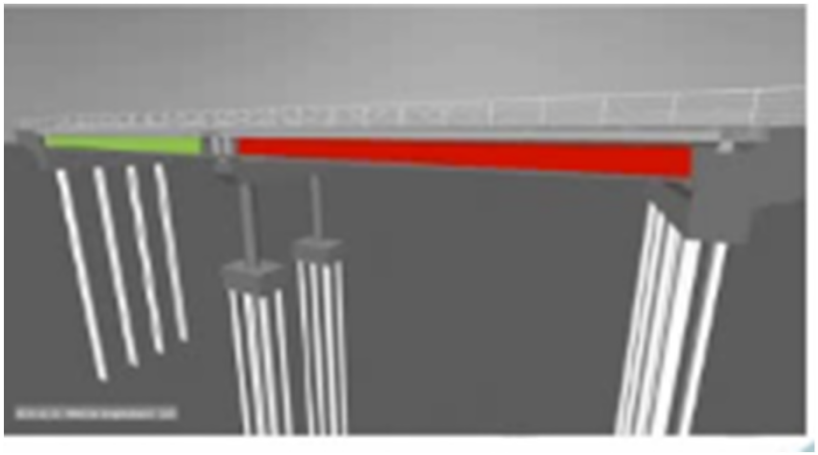
- **Client** : Côte d'Ivoire (programme du MCC)
- **Objectifs** : Réabilitation des voiries, ouvrages (ponts mais pas de bâtiment.
- **Enjeux** : Alimenter une plateforme SIG avec toutes les données du projet (topo, géotech, comptage traffic, recensement personnes impactées, bâtiments sensibles, infras du projet en Mensura, ouvrages du projet en Revit, ... Exportés en IFC et incorporés au SIG ... Utilisé tout au long du projet ... Puis livré au gouvernement Ivoirien. Pas de modélisation de l'existant. (En cours)
- **Valeur client : suivre le projet et pouvoir utiliser la plateforme en exploitation ensuite.**



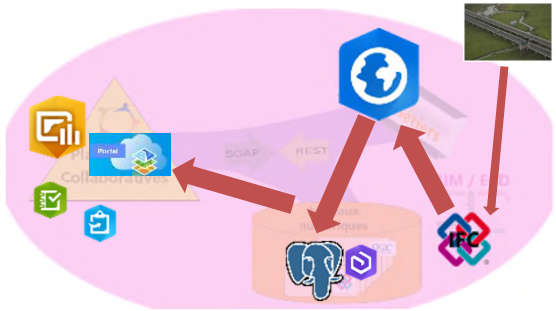
Le PROJET « CANDABA viaduc en co-développement »

- **Client** : Ville de Candaba (Philippines)
- **Objectifs** : Réabilitation de plusieurs axes urbains
- **Enjeux** : Cas d'usage de jumeau numérique en exploitation avec rétro modélisation préalable du viaduc ; intégration des IFC du viaduc ; ajout d'attributs supplémentaires pour l'exploitation ; renseigner l'état zéro des inspections précédentes ; utilisation de collector pour les futures inspections ; utilisation de dashboard pour visualiser les inspection
- **Valeur client :**

  Visualisation de l'exploitation sur maquette 3D intégrée dans son environnement.



Condition Score:	Description/Visual
1	Good Condition
2	Keep Under Observation (Minor damage but need no action)
3	Reccommended Repair (Need Repair but not Urgent - Not more than 5 years)
4	Urgent Repair (Repair - when 3 mos but not more than 12 months)
5	Fail - Example: Broken Post Tensioning - Repair Immediately



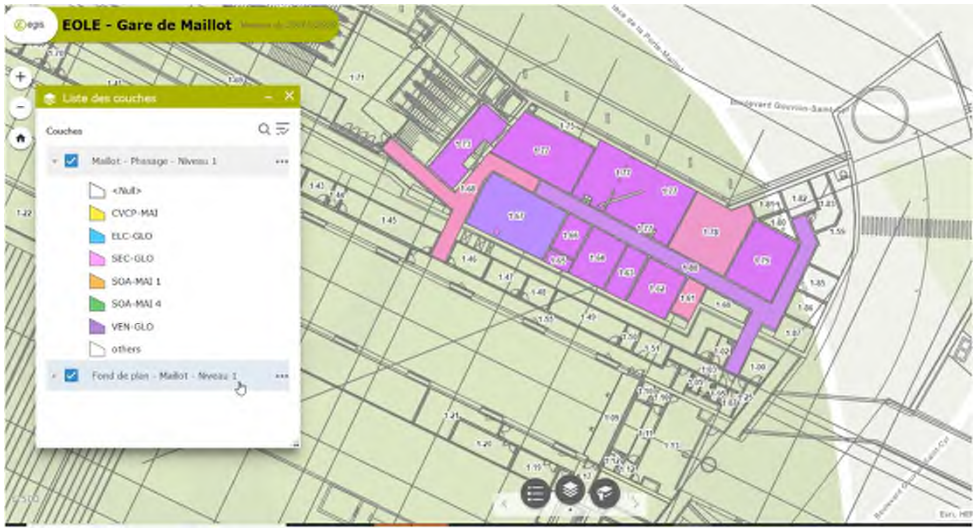
SIG dans le contexte de la méthodologie BIM

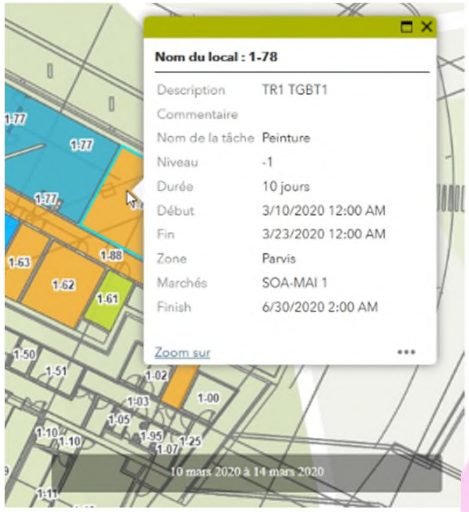


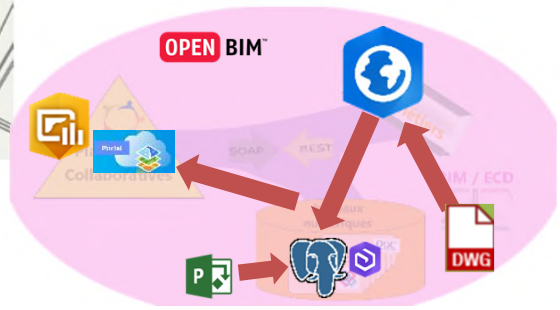
egis

Le PROJET « EOLE »

- **Client** : SNCF Réseau
- **Objectifs** : Contrôler comment les marchés vont évoluer dans le temps.
- **Enjeux** : Chaque niveau du bâtiment est un dwg séparé. Tous les locaux sont représentés jusqu'à l'échelle du 1/50ème On peux faire un affichage par niveau en plan ou un affichage en 3D de tous les niveaux. Pas de BIM, mais structuration forte des entrants. Visualisation des conflits d'activité
- **Valeur client : suivi plus visuel des plannings pour Egis, qui sera montré en réunion au client.**

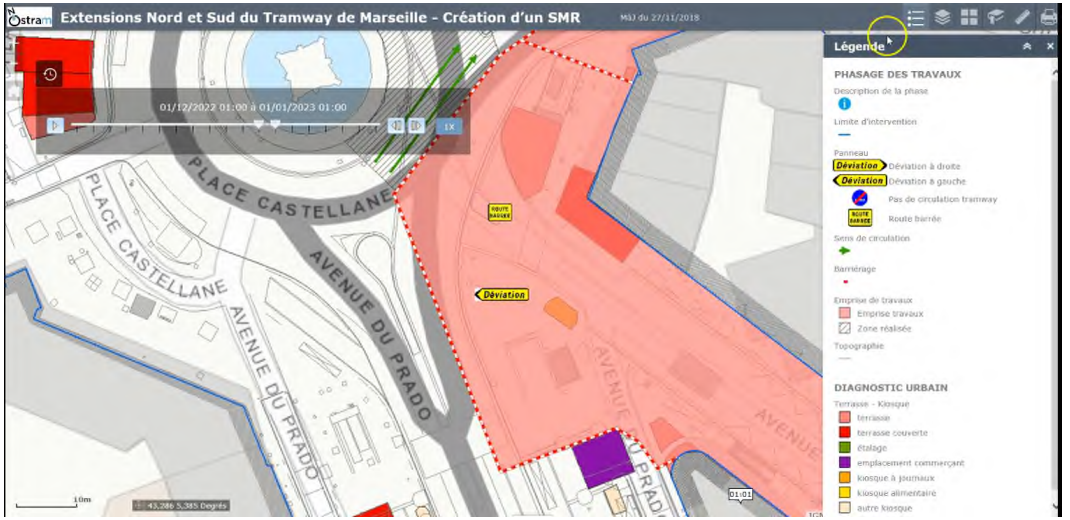


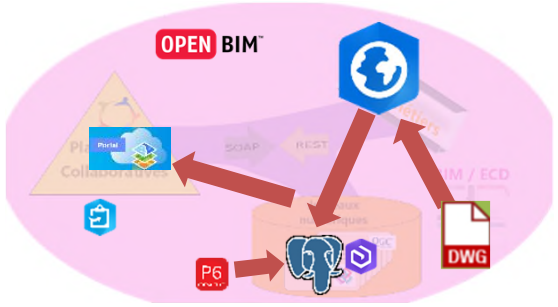




Le PROJET « SIG appliqué aux travaux »

- **Client** : SGP
- **Objectifs** : Faciliter la mission OPC
- **Enjeux** : Permettre aux entreprises de saisir les emprises directement sur un WEB SIG et de communiquer avec l'OPC via le WEB SIG plutôt que par mail.
  Modéliser le métier de l'OPC en BPMN.
- **Valeur client : une meilleure traçabilité des demandes d'emprises**

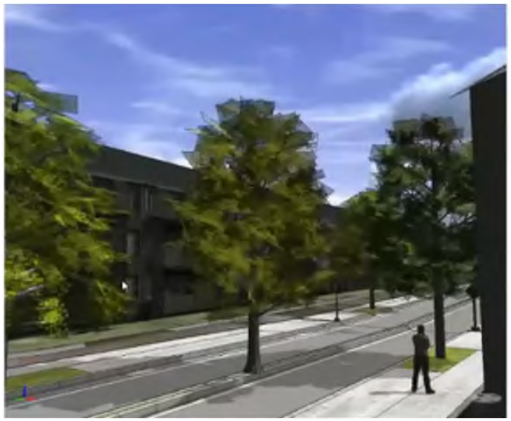




LE PROJET « Reconfiguration urbaine monaco »









GED							Outils Métier						Jumeau	Plateforme collaborative				BIM
Fichiers 2D			Fichiers 3D		Temps													
Photos	DWG	Excel	IFC	FBX	MS Project	Primavera	Collector	Survey	ArcGIS PRO	Blender	Mensura	Revit	Géodatabase	DashBoard	WorkForce	CityEngine	BPMN	
																		
X									X				X					
	X						X		X				X	X			X	X
	X						X	X	X				X	X				
	X						X		X				X	X	X			
				X					X	X			X					
			X						X			X	X					X
			X				X	X	X		X	X	X					
			X				X	X	X				X	X				
	X				X				X				X	X				X
	X	X				X	X		X				X				X	X
			X			X	X	X	X				X	X		X		X
55%			45%		27%		64%		100%	9%	9%	18%	100%	55%	9%	9%	18%	45%

Contact

Christian GROBOST

Département Ingénierie Numérique

06 89 73 32 08

christian.grobost@egis.fr

Merci de votre attention !