




## フランスのBIM戦略の最新トレンドと 環境性能評価への応用

スーエイル・スーブラ  
R&D Director CSTB/TIDS

CSTB – Sophia Antipolis  
souheil.soubra@cstb.fr

### 背景

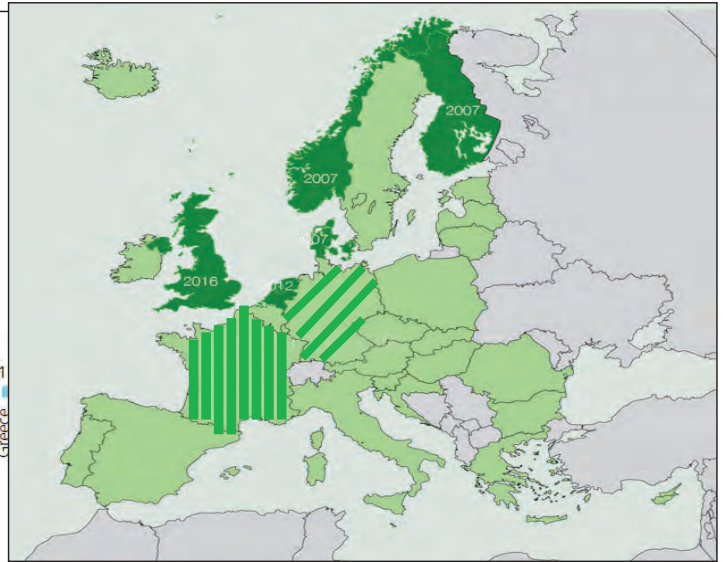
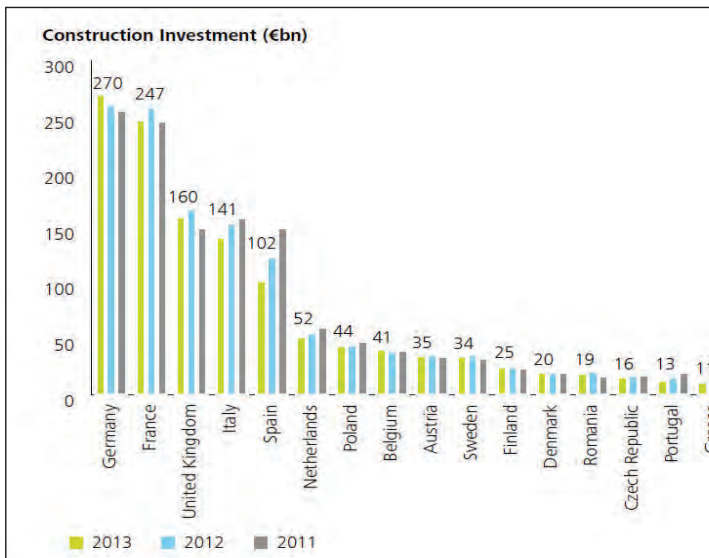
- 
- ❖ 社会は、地球温暖化、二酸化炭素排出量、エネルギー消費にかかわる数多くの緊急課題に直面している
  - ❖ 建築部門は、以下の理由から特に緊急性を要す
    - 直接エネルギー消費(照明・冷暖房)、間接エネルギー消費(建築資材の生産)のどちらにおいても最大エネルギー消費部門のひとつである
    - 温室効果ガス排出の大きな部分を占めている
- ⇒ 温室効果ガス排出削減および省エネのための真剣な取り組みには建築部門を含めることが不可欠

# 数値化ツール・BIMに関する ヨーロッパの状況

## ❖ EU公共調達指令(2014)

- 「加盟国は、公共事業契約や設計入札において、**BIM(建築情報モデル)**等の特定の**電子ツールの使用を義務づけることができる**」

## ❖ EUの三大国がBIM戦略を開始



3

# 数値化ツール・BIMに関する フランスの状況

- 先週、住宅大臣(シルビア・ピネル)が、「建設景気回復計画」対策に関連した「フランスの数値化戦略」策定計画を発表した。これにより、公共調達におけるBIMの展開を通して、建設部門におけるイノベーションの促進をはかる意向を示した。



4

# そもそもBIMとは何か？

BIM：建築情報モデリング - 建築物のライフサイクルを通してデータを作成・管理するプロセス

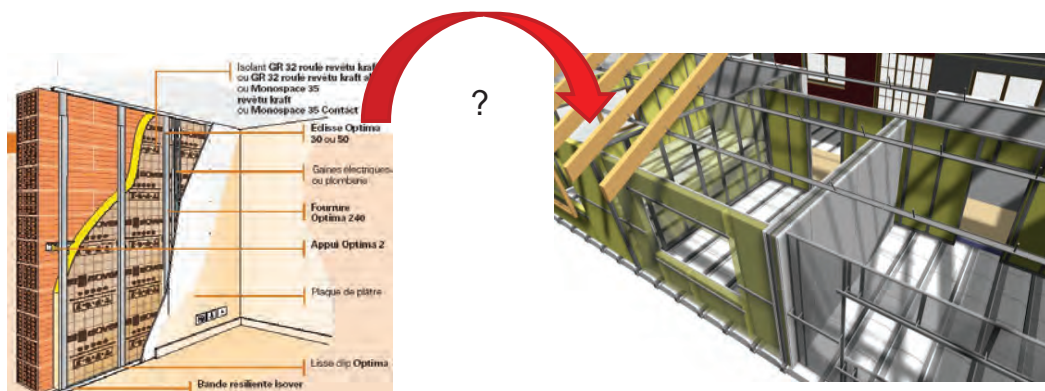


- ❖ プロセス > 技術のみではない
- ❖ 全ライフサイクル > 初期の設計段階から入居後の段階まで、クライアントやエンドユーザが関与すべき
- ❖ 建築資産 > 建築物のみではない

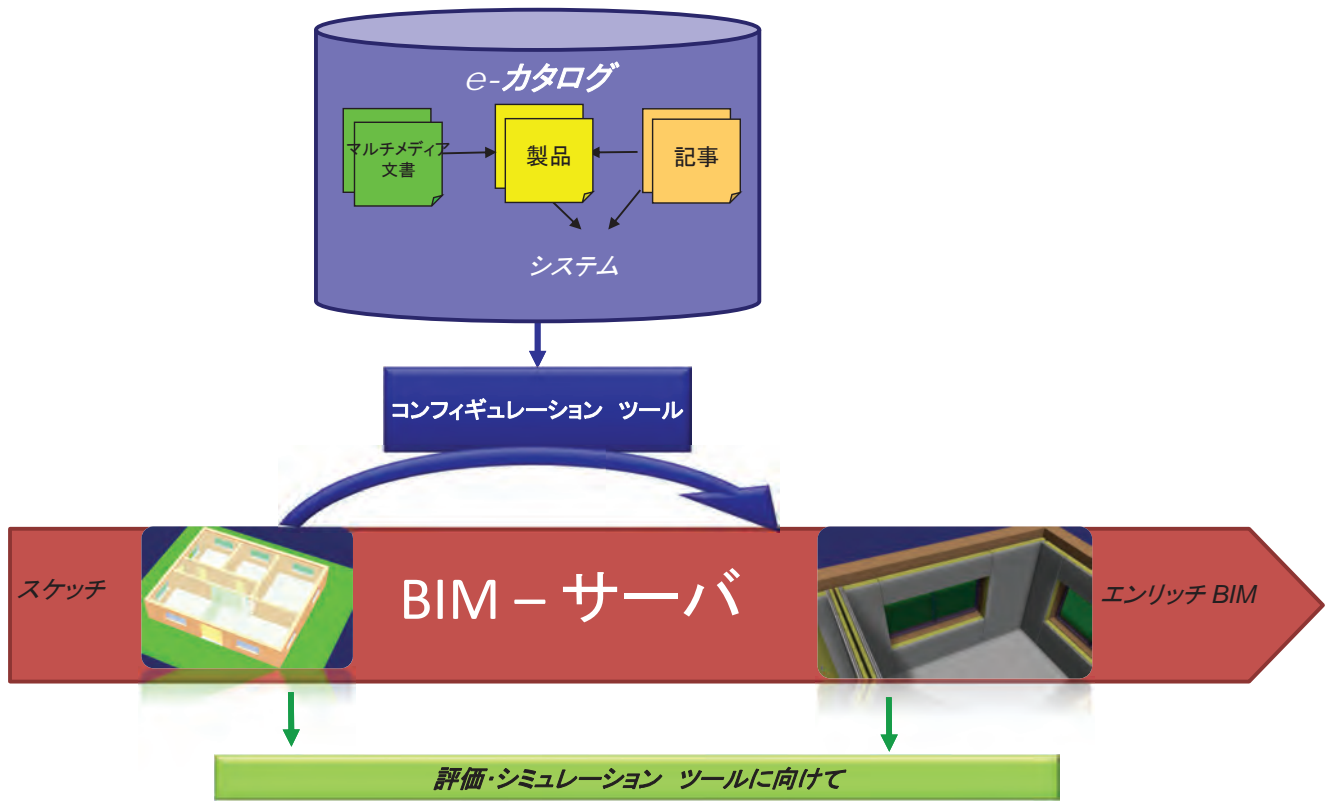


## スケール1. コンポーネントレベル： eカタログ

- ❖ 施工から設備の運転に至るまでの建築の全ライフサイクルを通じてBIMを中心要素とするためには、工業生産によるコンポーネントやシステムに関する情報を含めることが非常に重要である(e-カタログ)

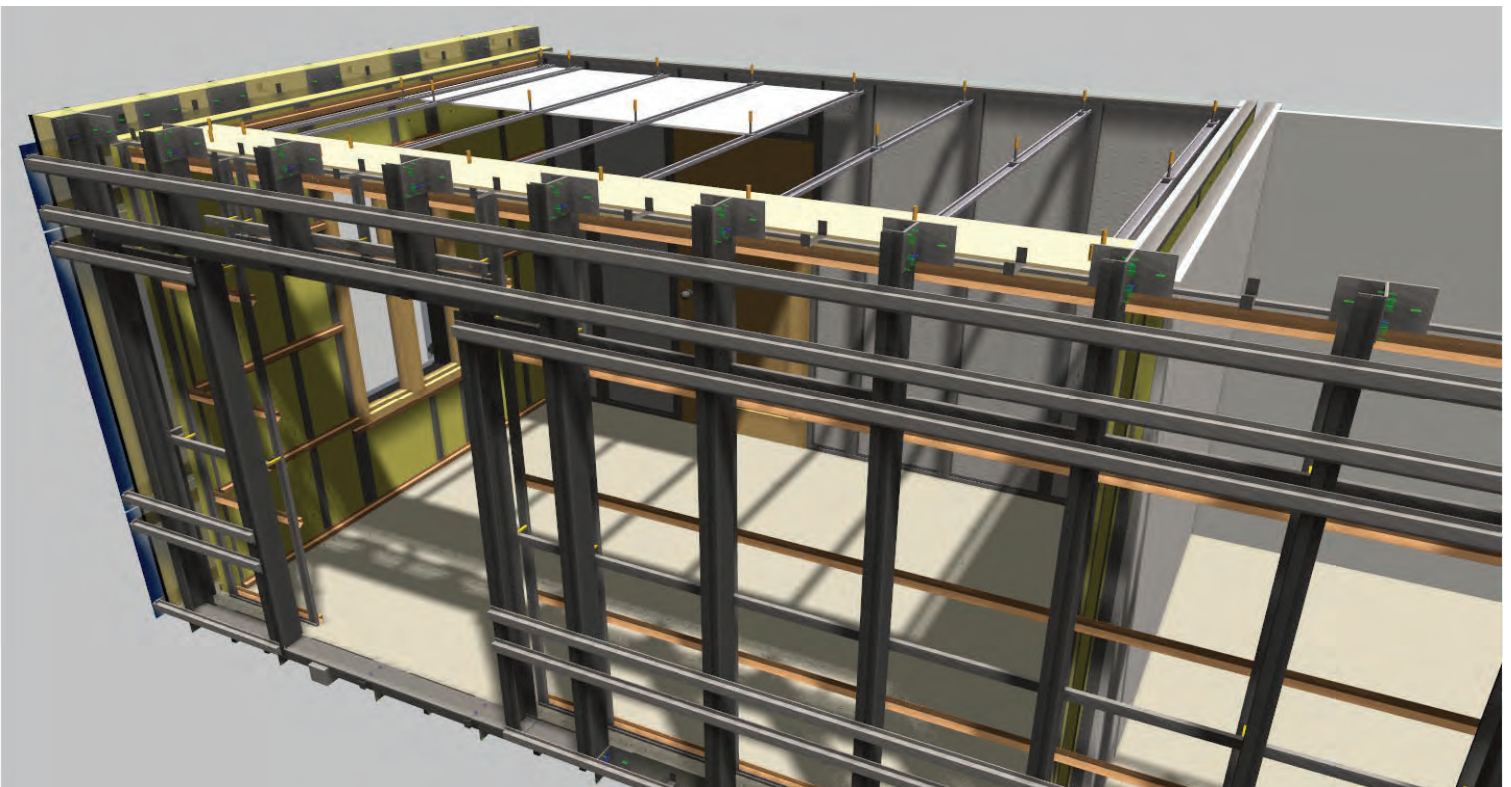


# コンフィギュレータ



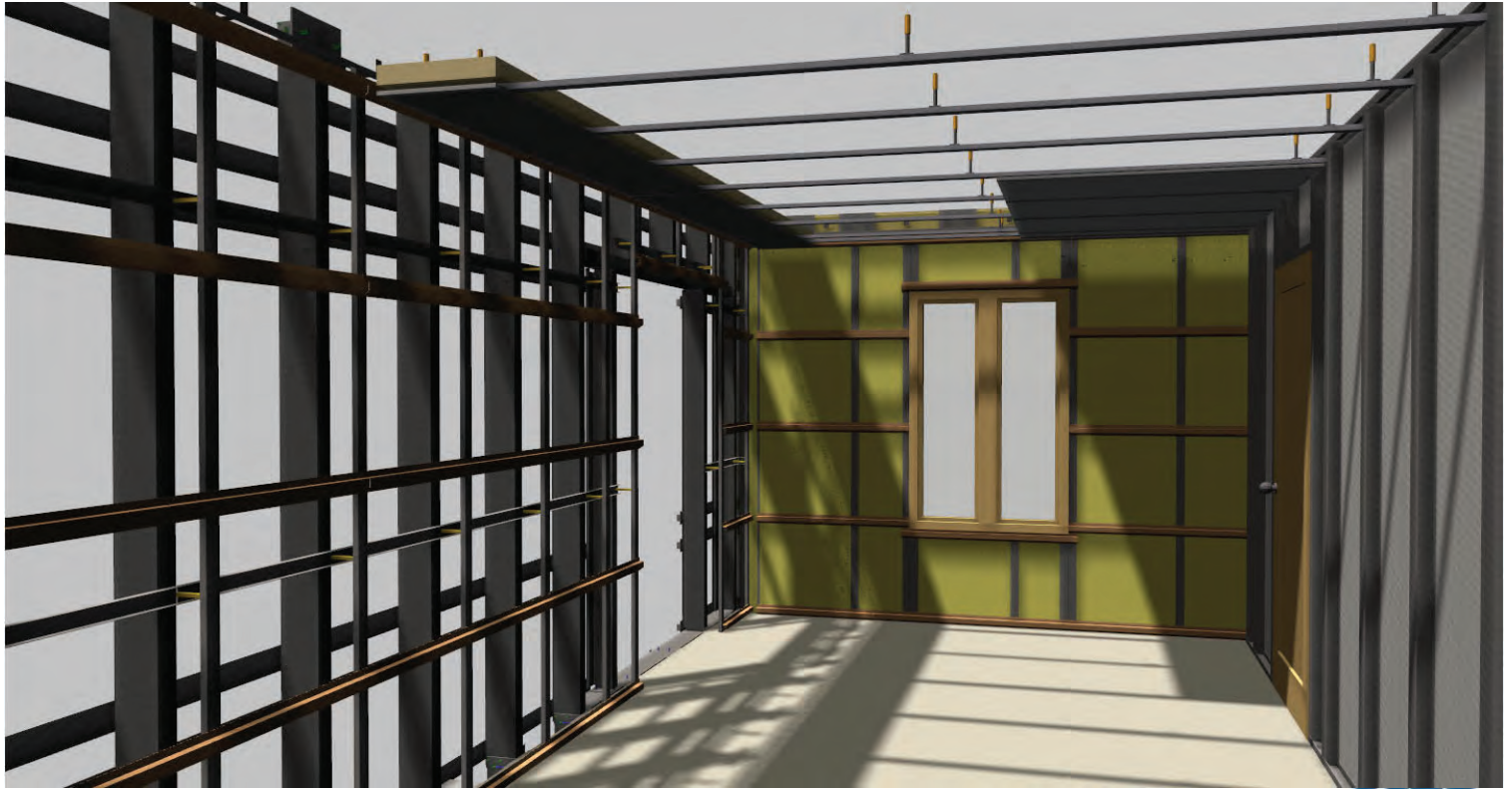
7

# コンフィギュレータF4 (Isover)



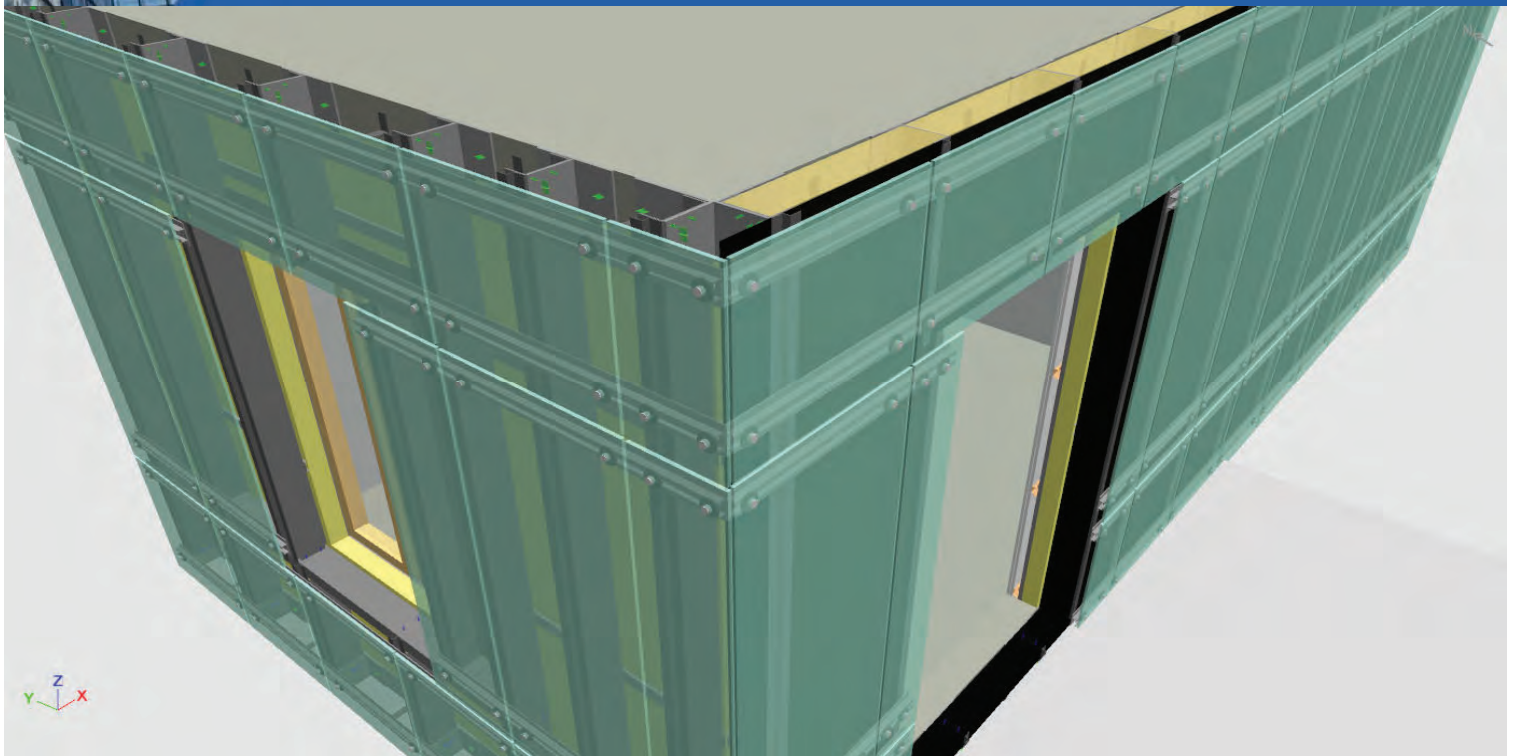
8

# コンフィギュレータF4 (Isover)



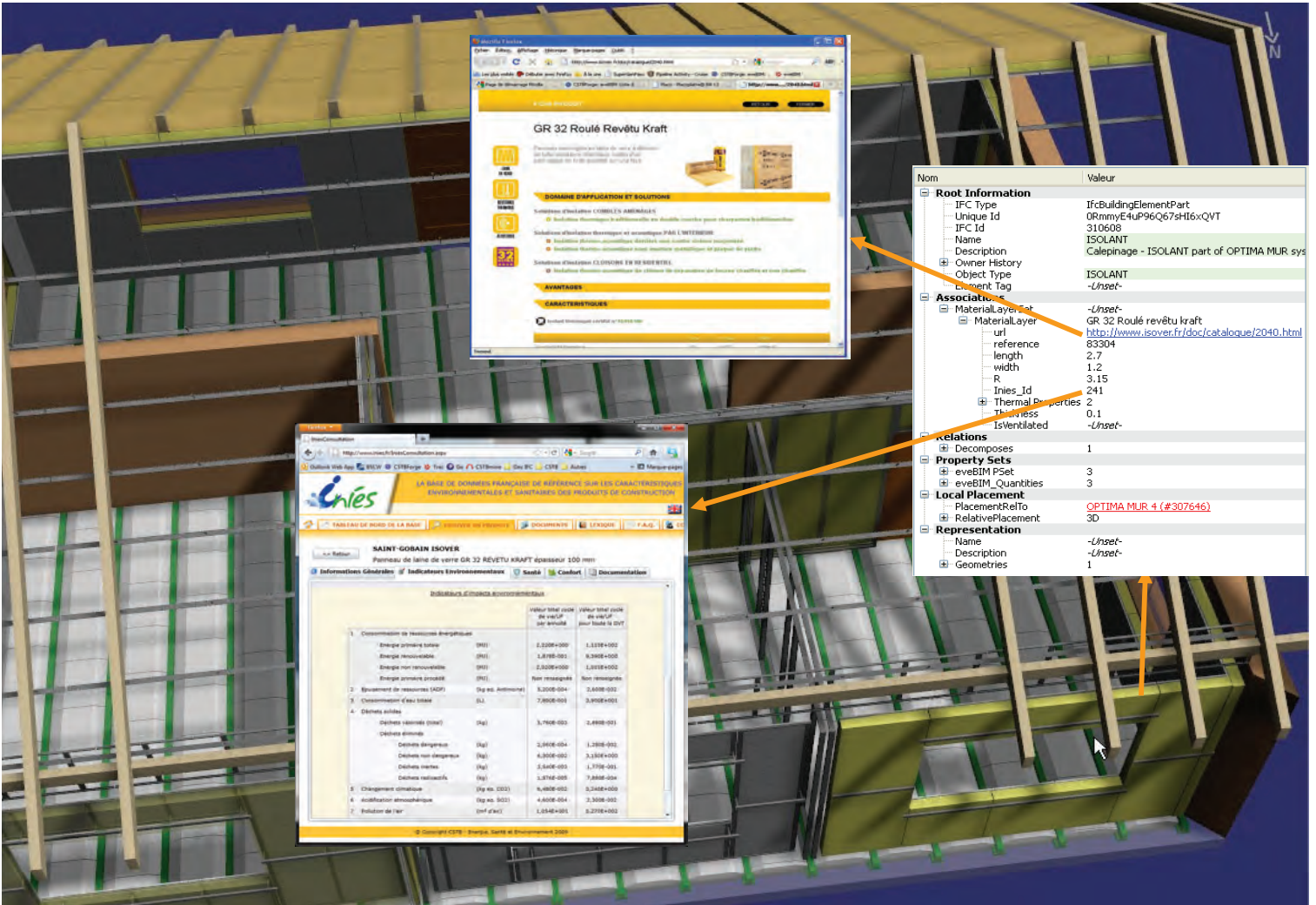
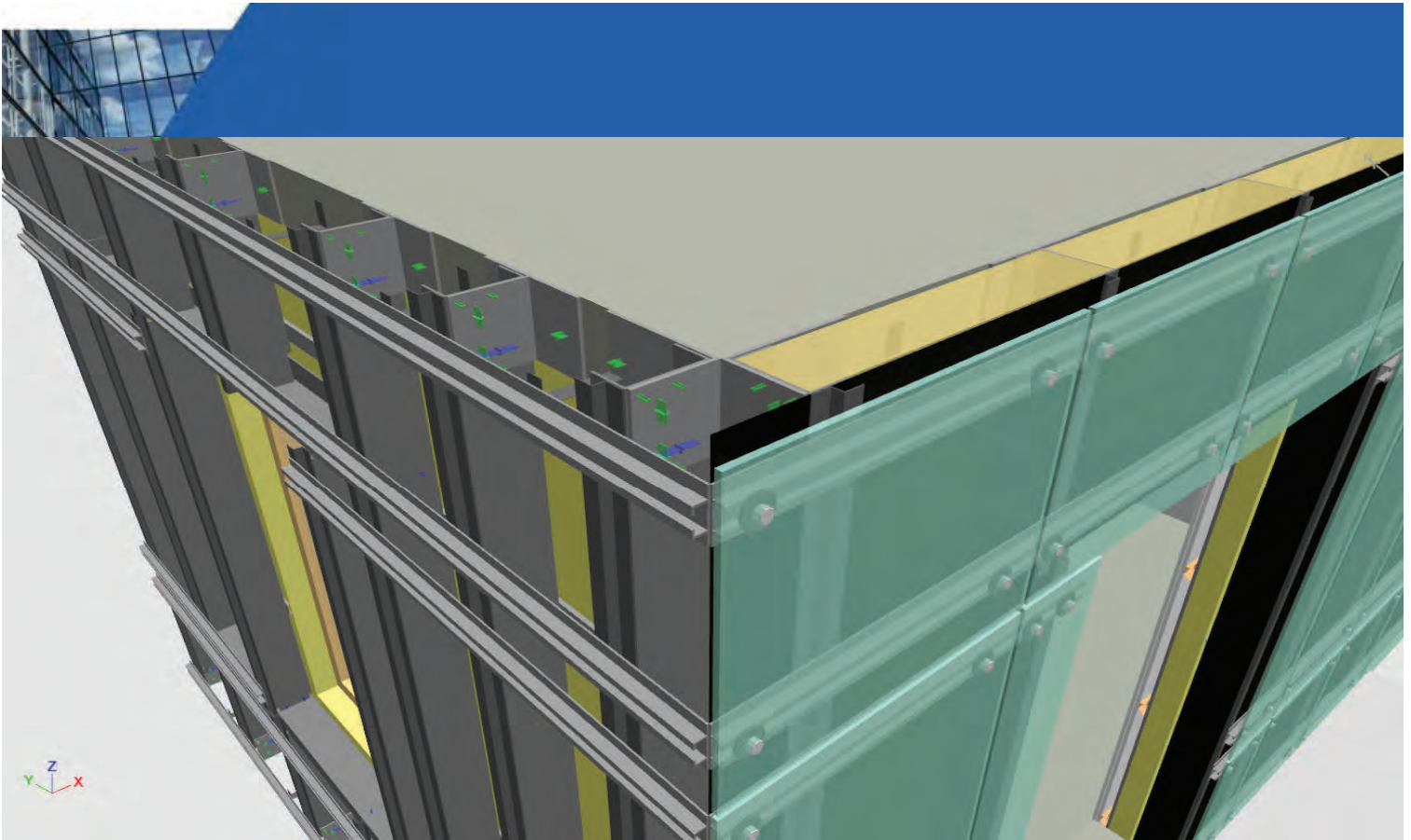
9

CSTB  
Page 9



10

CSTB  
Page 10



**GR 32 Roulé Revêtu Kraft**

Produit développé en France de 2011 à 2013  
 Un produit innovant et performant, capable d'être appliqué sur une grande variété de supports.

**DOMAINE D'APPLICATION ET SOLUTIONS**

- Solutions d'isolation COMPLEXES AMBULANTES
- Solutions d'isolation pour les bâtiments en rénovation
- Solutions d'isolation pour les bâtiments en rénovation
- Solutions d'isolation pour les bâtiments en rénovation

**AVANTAGES**

- Solutions d'isolation CLIMATISE EN REPERE
- Solutions d'isolation pour les bâtiments en rénovation

**CARACTÉRISTIQUES**

- Produit innovant et performant

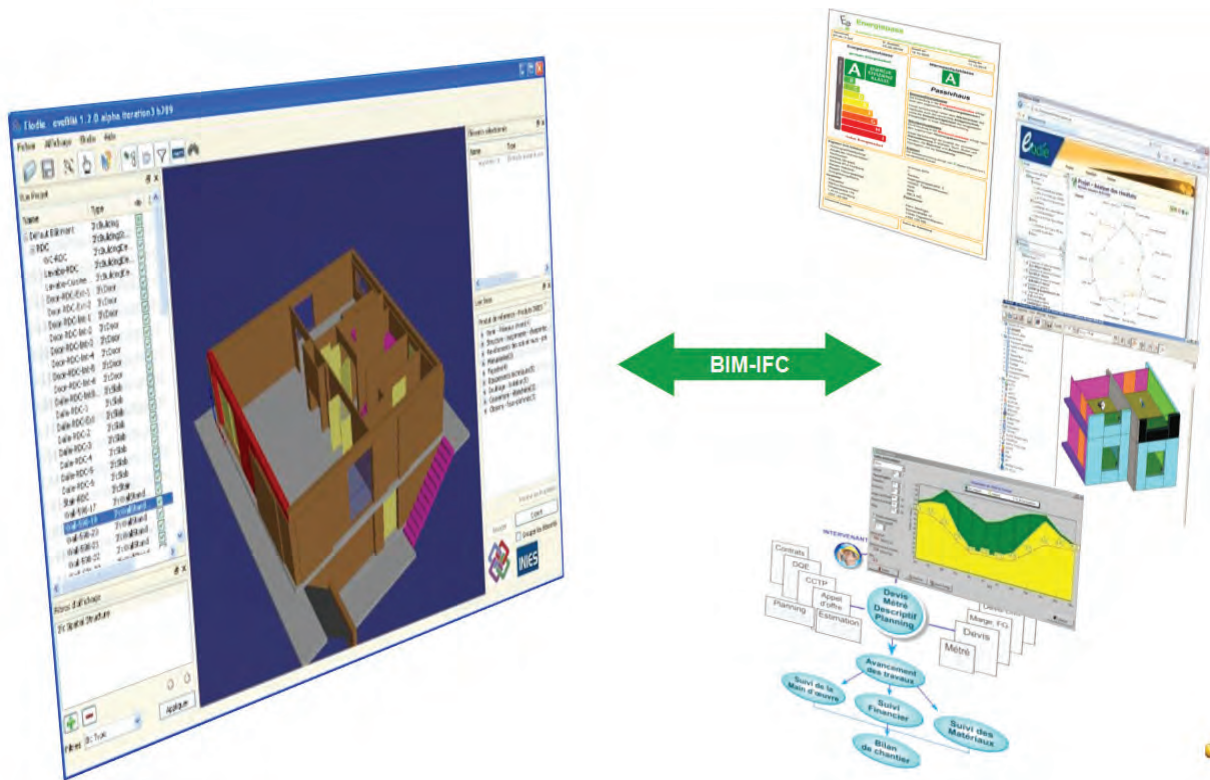
**SAINT-GOBAIN ISOVER**  
 Panneau de laine de verre GR 32 REVÊTU KRAFT épaisseur 100 mm

**Indicateurs d'impact environnementaux**

Indicateur	Unité	Valeur total (avec les matériaux inclus)	Valeur total (sans les matériaux inclus)
<b>1. Consommation de ressources énergétiques</b>			
Energie primaire totale	(MJ)	2,228E+000	1,133E+000
Energie renouvelable	(MJ)	1,818E+000	8,360E+000
Energie non renouvelable	(MJ)	2,228E+000	1,019E+000
Energie primaire process	(MJ)	1,192E+000	7,346E+000
<b>2. Émission de ressources GADP (kg eq. Anhydride)</b>			
Consommation d'eau totale	(L)	7,800E+000	3,950E+000
<b>4. Déchets solides</b>			
Déchets dangereux (total)	(kg)	3,760E+000	1,490E+000
Déchets dangereux	(kg)	2,940E+000	1,290E+000
Déchets non dangereux	(kg)	4,300E+000	3,350E+000
Déchets inertes	(kg)	2,540E+000	1,370E+000
Déchets recyclés	(kg)	1,310E+000	7,340E+000
<b>5. Changement climatique (kg eq. CO2)</b>			
Acidification atmosphérique	(kg eq. SO2)	4,400E+000	2,300E+000
Pollution de l'air	(mg eq. NO2)	1,610E+000	8,270E+000

Nom	Valeur
<b>Root Information</b>	
IFC Type	IfcBuildingElementPart
Unique Id	0RmmyE4uP9eQ67sHf6xQVT
IFC Id	310608
Name	ISOLANT
Description	Calepinage - ISOLANT part of OPTIMA MUR sys
Owner History	ISOLANT
Object Type	-Unset-
Element Tag	-Unset-
<b>Associations</b>	
MaterialLayerSet	-Unset-
MaterialLayer	GR 32 Roulé revêtu kraft
url	http://www.isover.fr/doc/catalogue/2040.html
reference	83304
length	2.7
width	1.2
R	3.15
Inies_Id	241
Thermal Properties	2
Thickness	0.1
IsVentilated	-Unset-
<b>Relations</b>	
Decomposes	1
<b>Property Sets</b>	
eveBIM_PSet	3
eveBIM_Quantities	3
<b>Local Placement</b>	
PlacementRelTo	OPTIMA MUR_4 (#307646)
RelativePlacement	3D
<b>Representation</b>	
Name	-Unset-
Description	-Unset-
Geometries	1

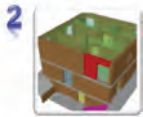
# スケール2. 建築物レベル： シミュレーションツールとの連結



13



# Ajaccio病院の例



**8 MAQUETTE NUMERIQUE B.I.M**

Le projet prévoit le développement la gestion et mise à niveau, pendant toute la durée du projet jusqu'à la livraison, d'une maquette numérique. C'est après avoir développé le cahier des charges que le groupement s'attachera à respecter pendant le projet.

**8.1 CAHIER DE CHARGES BIM**

L'objectif principal du cahier de charges BIM est de mettre en œuvre un processus numérique BIM pour le projet de reconstruction du centre hospitalier d'Ajaccio. Les objectifs secondaires sont : vérifier de la capacité des groupements, décrire les éléments prévalables et énoncer les attentes du maître d'ouvrage, notamment en termes de maquette numérique livrable et de pièces détachées virtuelles. Le cahier de charges est composé de deux parties. La première partie fait référence aux méthodes de travail du groupement. La deuxième partie fait référence à la maquette numérique BIM.

**8.2 METHODE DE TRAVAIL ET OUTILS**

**8.2.1 ORGANISME**

Le groupement est le maître d'ouvrage. Les postes, leurs fonctions, leurs responsabilités seront renseignés par un maître dans chaque phase.

L'organigramme devra être défini dans le cadre de la mission de mission des remarques de l'ATMO BIM évaluer :

- Cohérence de
- Les compétences

**8.2.2 ACTEURS**

Un référent sera chargé de la mission de mission de chaque maître d'ouvrage. L'équipe BIM évaluer :

- Cohérence de
- Les compétences

L'ATMO BIM évaluer :

- Cohérence de
- Les compétences

**8.2.3 BIM MANAGER**

Il sera le référent de gestion qui gère les interactions entre les acteurs du projet.

La fonction du BIM Manager est de garantir des échanges dans les classes, arborescence

**8.3.2 MISE À DISPOSITION ET ORGANISATION DES LIVRABLES**

La maquette numérique sera disponible pour consultation du maître d'ouvrage de manière constante. La mise à disposition se réalisera à travers un serveur distant à la charge du groupement. Au moment du rendu de chaque phase, le groupement devra justifier une certification électronique avant la date et l'heure définies à l'avance. Ces éléments doivent être disponibles sur le serveur distant. Le groupement sera en charge de la sécurité du serveur distant comme des systèmes de sauvegarde. L'« ensemble » est responsable des maquettes numériques jusqu'à la livraison de celles-ci dans les serveurs informatiques du bâtiment construit.

Les maquettes numériques seront organisées selon une arborescence Site > Bâtiment > Niveau > Espace. La disposition des fichiers devra permettre une lecture simplifiée par niveaux (sous-sols, rez-de-chaussée, étage, etc.). L'organisation interne des maquettes numériques devront être explicitée. Dans le cas de l'utilisation de plusieurs fichiers, l'ensemble des éléments devront respecter scrupuleusement les mêmes nomenclatures (calques, couches, couleurs, unités, méthodes de modélisation, etc.).

La maquette numérique sera considérée comme livrable original de chaque phase. Le rendu définitif devra correspondre à l'état de livraison du projet. En cas de non correspondance, l'« ensemble » sera responsable de prendre les mesures nécessaires pour la mise en conformité entre la maquette numérique du bâtiment et le bâtiment. Les livraisons de chaque maquette numérique seront réalisées sous double format : **format IFC 2x3 au minimum** et format natif des logiciels de travail.

Le DOE de la maquette numérique sera livré aux formats natifs et IFC. Si des bibliothèques sont requises, le prestataire doit choisir un format natif qui incorpore les éléments des bibliothèques utilisés. L'ensemble des éléments logiciels nécessaires au fonctionnement de la maquette numérique seront obligatoirement fournis par le maître d'ouvrage. Les deux fichiers doivent être produits en deux étapes consécutives afin de garantir qu'ils correspondent au même état de définition du bâtiment.

各種段階でBIM要  
設計  
施工  
引渡/使用



14



- ❖ 36000 m2
- ❖ 326 床
- ❖ 予算:最大8500万ユーロ
- ❖ 48カ月



## プロセス概要

BIMに対する協働アプローチの調整・説明・組織・定義の仕方

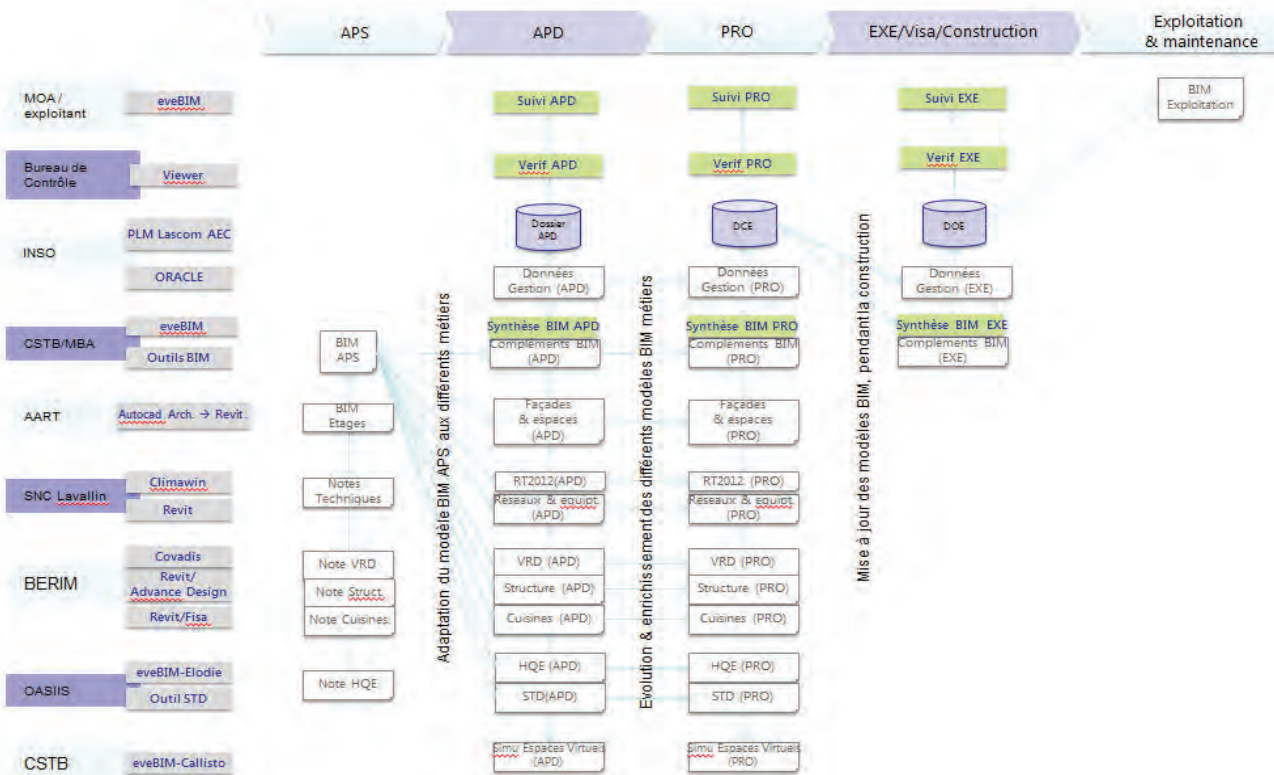
### 1 ライフサイクル段階 いつ?

### 2 担当者・役割 何を誰と共有するか?

### 3 モデル 目的は何か? 何が期待されるか? 何が組み込まれているか?

LIFE-CYCLE STAGES with EN 16310 & ISO 22263			PLAYERS (Xn to Wn) & ROLES										DROPS											
STAGE	SUB-STAGE	DEFINITION	PLAYERS	ROLES TO be defined in THE PROCESS MANAGEMENT	Fields	REFLEXION UNIT	Specific needs	Pre-life phase Stages 0 / 1			Pre-construction phase Stages 2 / 3			Construction phase Stage 4				Post-construction phase Stages 5 / 6		LEVELS	MODEL What does it contain, level of detail	Documentation graphical data non graphical data and degree	USE - PURPOSE	
Pre-life cycle phase								X1	X2	Xn	Y1	Y2	Yn	Z1	Z2	Z3	Zn	W1	W2	Wn	DATA DROP 1			
0.Initiative -Inception			0.1																					
0.2																								
1.Initiation-Brief			1.1																					
1.2																								
1.3																								
Pre-construction phase																								
2.Design			2.1																					
2.2																								
2.3																								
2.4																								
3.Procurement			3.1																					
3.2																								
Construction phase																								
4.Construction			4.1																					
4.2																								
4.3																								
4.4																								
4.5																								
Post-construction phase																								
5.Usage-Maintenance			5.1																					
5.2																								
6.End of life-Demolition			6.1																					
6.2																								
			安全性、景観、町/都市、用地、都市計画...					PPBIM、特性																
			製造業者/顧客/設計チーム/請負業者/所有者/測量士					構造システム/建築・機械・電気・配管システム/運転時の温度シミュレーション / 持続性解析/音響解析/5D費用分析...																





17

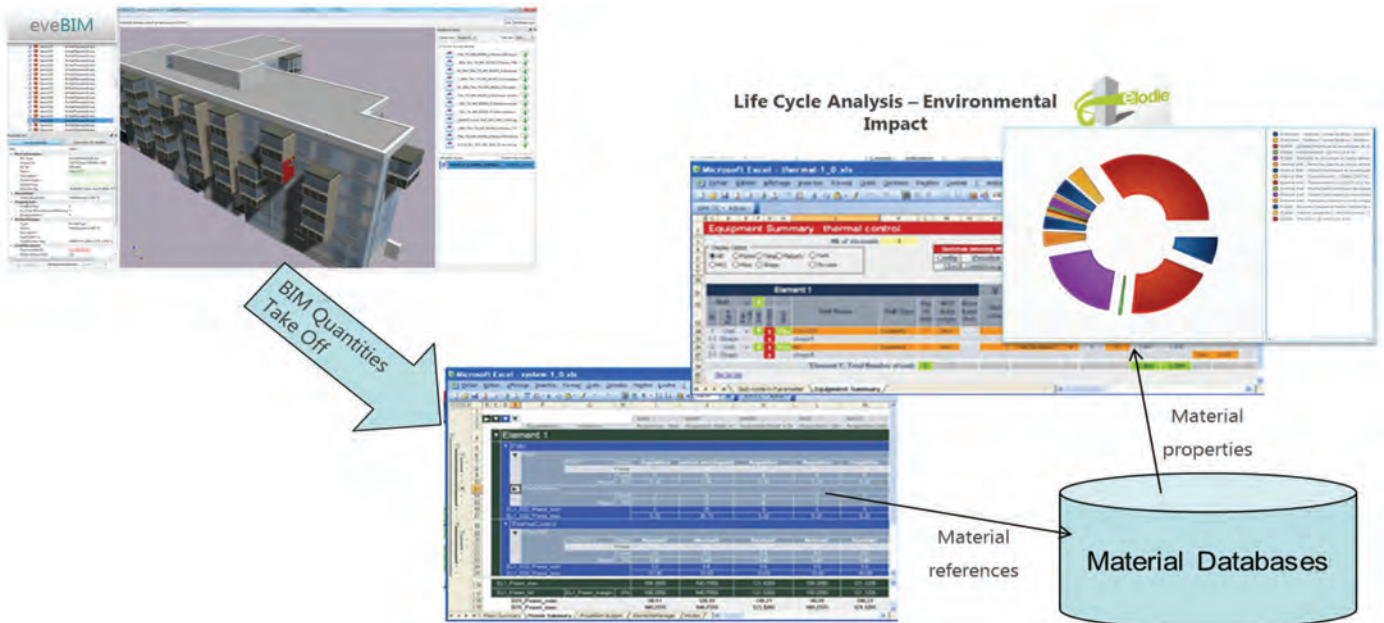
## PLMソリューションによるサポート

The screenshot shows a BIM software interface with a 3D model of a building and a list of components. The interface includes a 'Vue Projet' (Project View) on the left, a central 3D model, and a 'Modèles et notes' (Models and notes) panel on the right. The 'Modèles et notes' panel lists various components such as 'TBA\_TN\_000\_002002\_0/Reseau Electrique', 'BIM\_TBA\_TN\_000\_002003\_0/Reseau FME', etc. A blue arrow points from the text below to the 'Modèles et notes' panel.

**BIMモデルと注釈データ  
Lascom AEC PLMサーバで同期化**

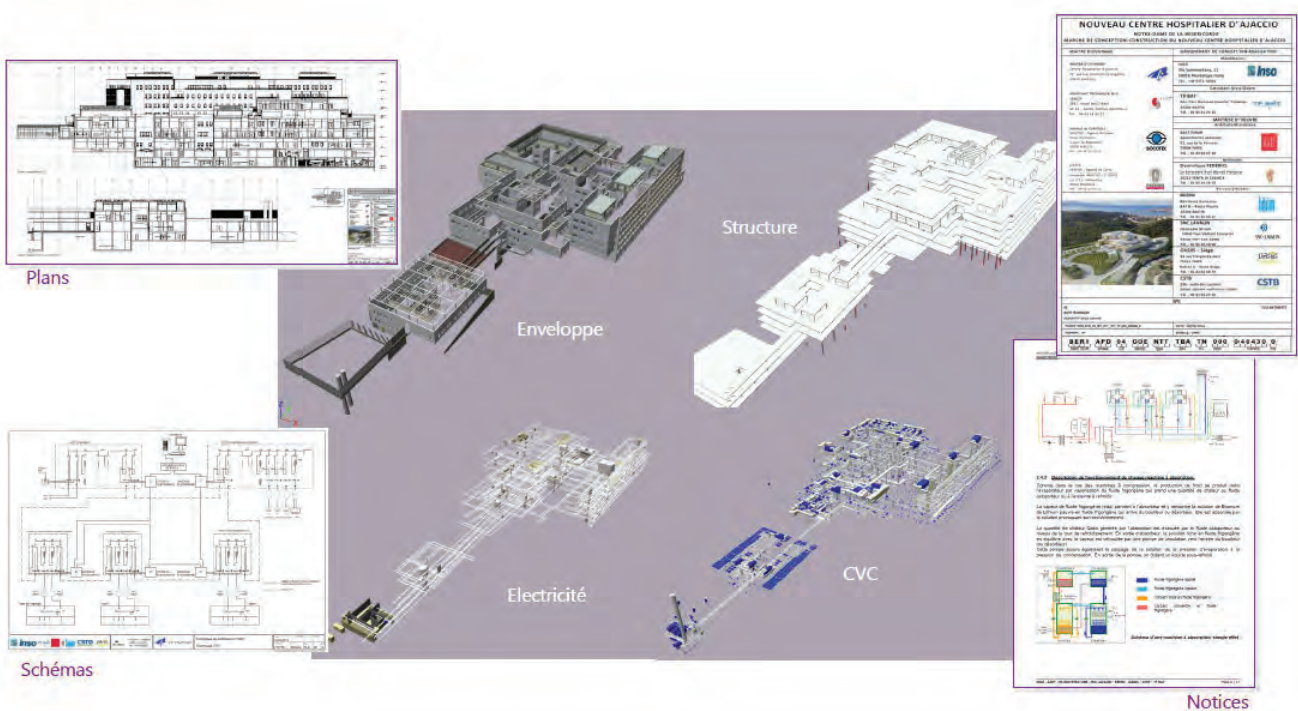
18

# BIMからLCAへ



19

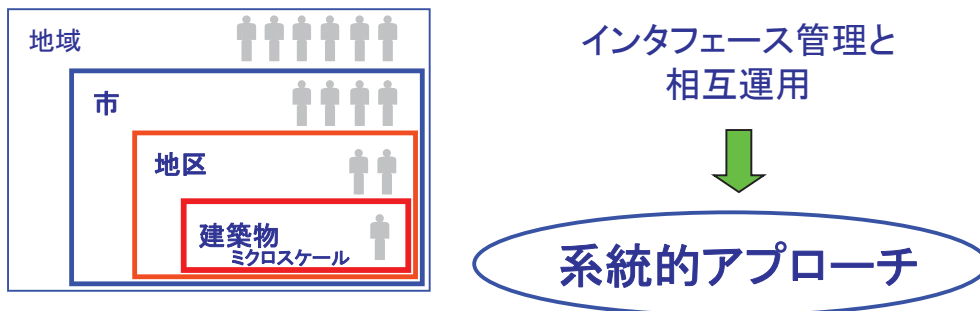
# 情報管理ツールとしてのBIM



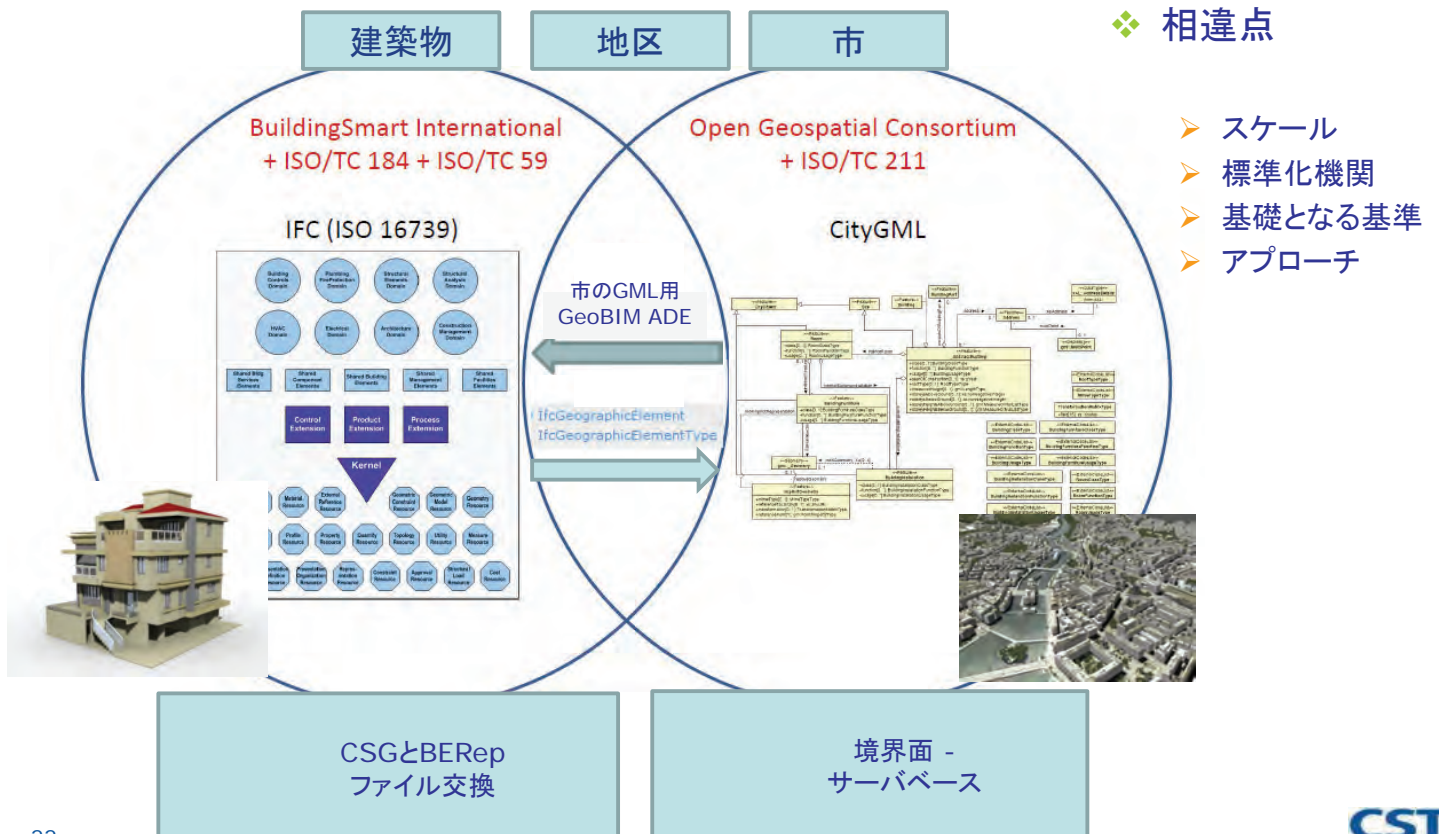
20

# スケール3. 都市スケールとの統合の必要性

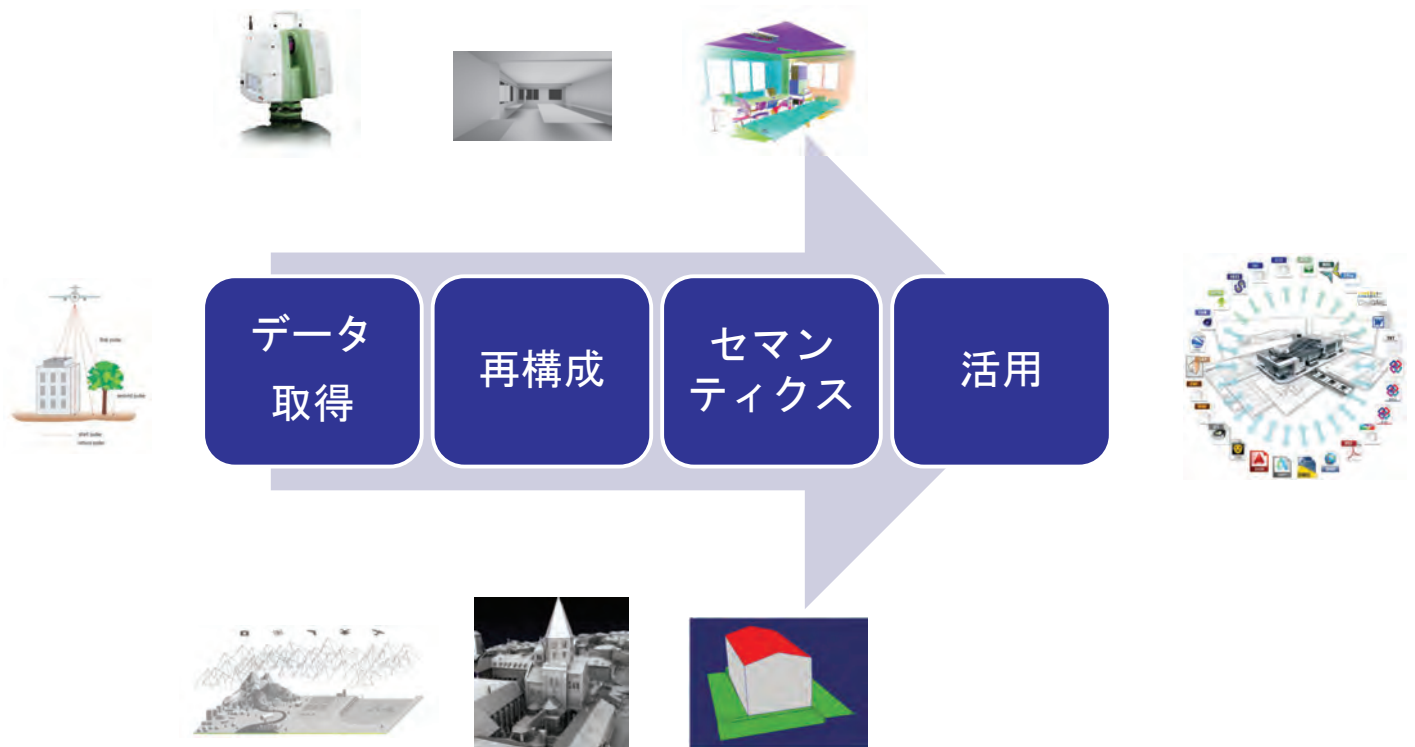
- ❖ 建築物の設計や施工はその周囲環境から隔離して行うことはできない。「都市」と「建築物」は、材料、エネルギー、情報の流れの総合的な複合システムとして統合する必要がある。
- SUDとSCの双方に対応
- 地理空間情報と建築情報モデリングの統合



# 2つのアプローチ



# Urban Information management



23

CSTB  
le futur en construction

## 3D自動再構成

- ❖ 3Dの市街データ取得 – 従来は難題
- ❖ フォトグラメトリーを使った成熟技術 - 写真を手頃な費用で3Dモデルに変換



24

CSTB  
le futur en construction



25

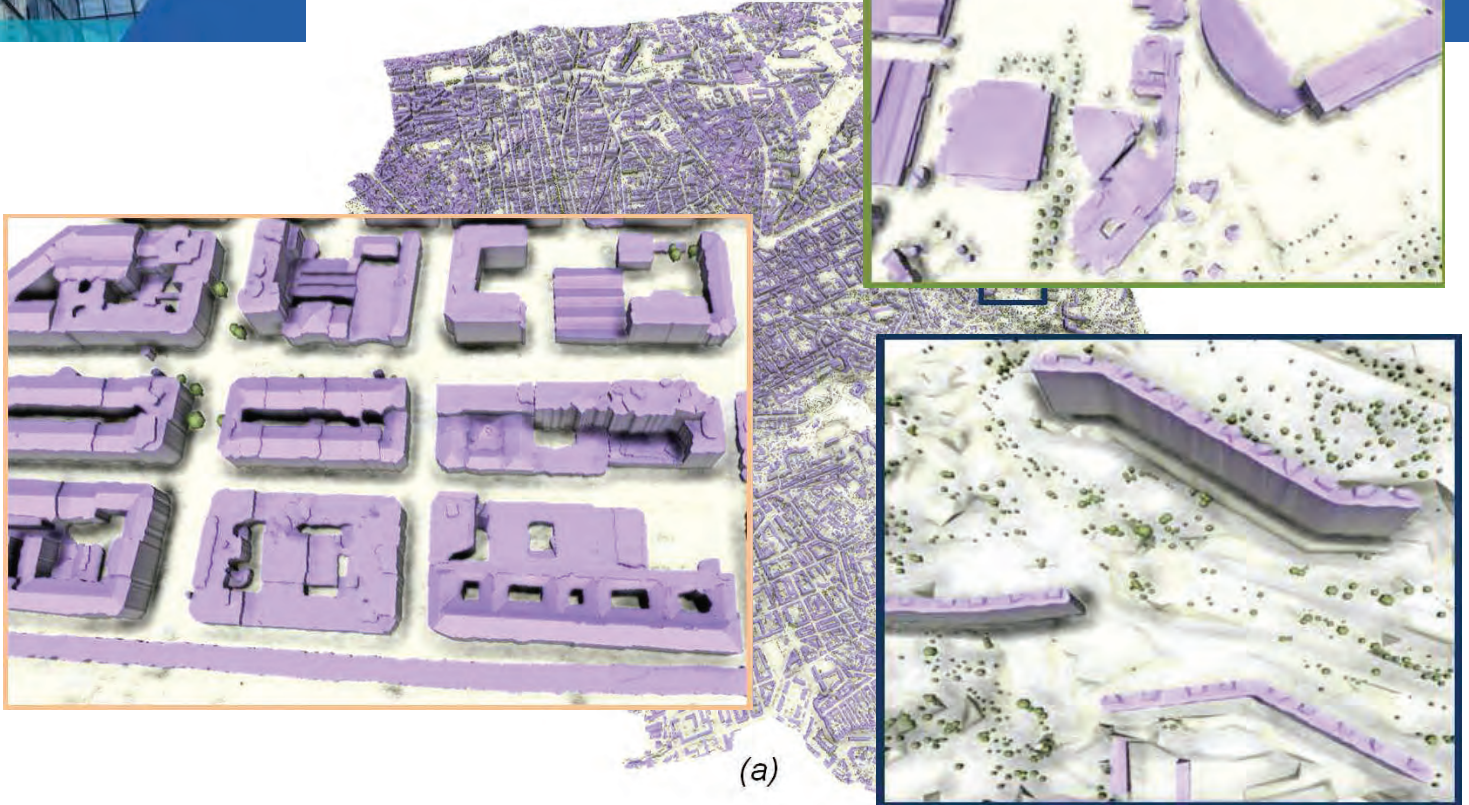
## 3Dモデル←セマンティクスを追加

- ❖ 3Dモデル - そのままではシミュレーションツールへのインプットとして使用できない
- ❖ 高位情報抽出のためにはセマンティクスの追加が必要
  - 異なるコンポーネントを区別する
  - 様々な要素間のリンクを確立する
  - 欠落情報を埋める



26

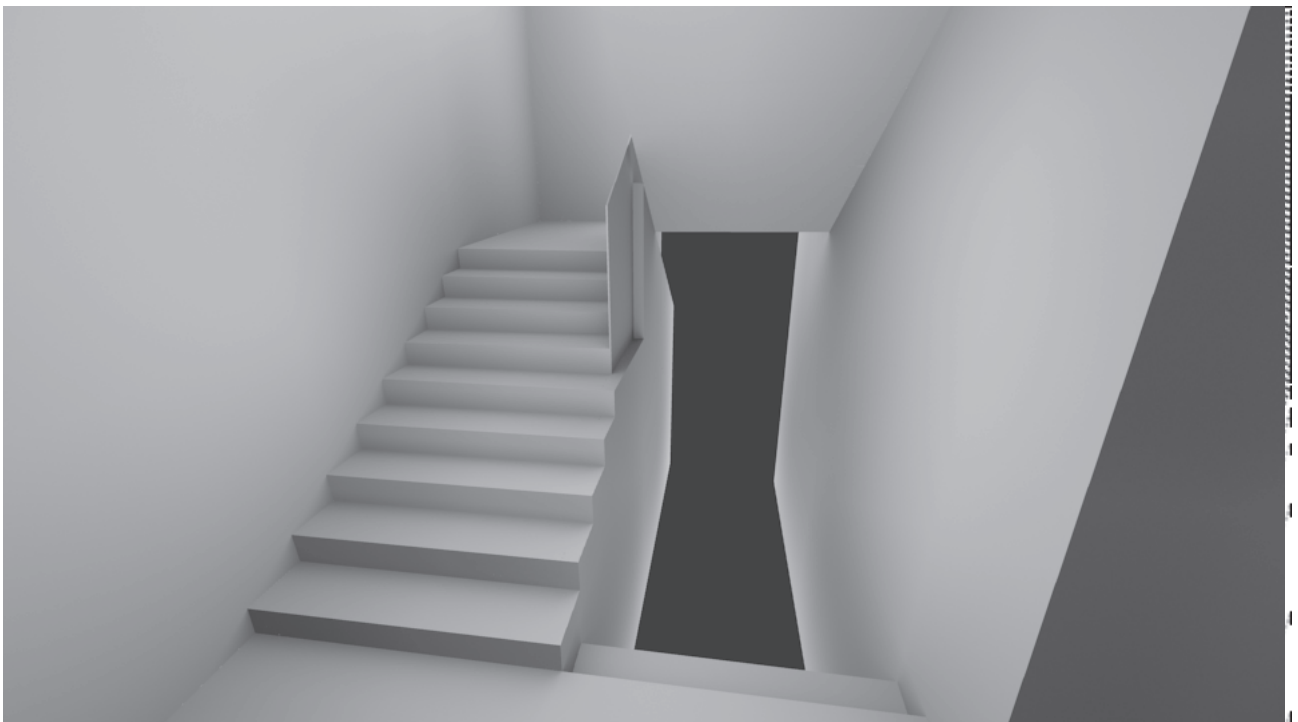
## 3Dモデル←



27

**CSTB**  
le futur en construction

## 3Dモデル←セマンティクスを追加

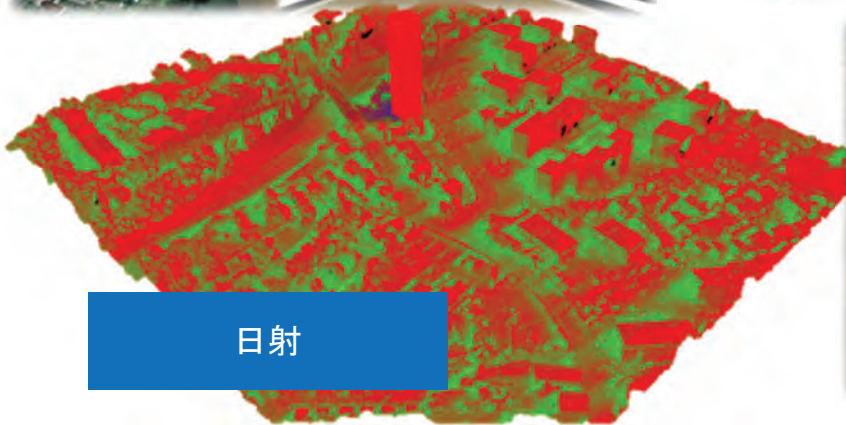
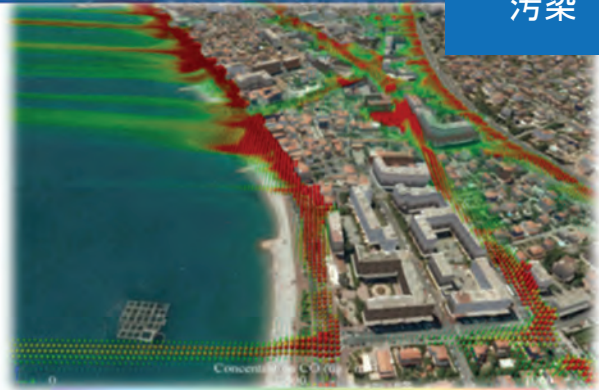
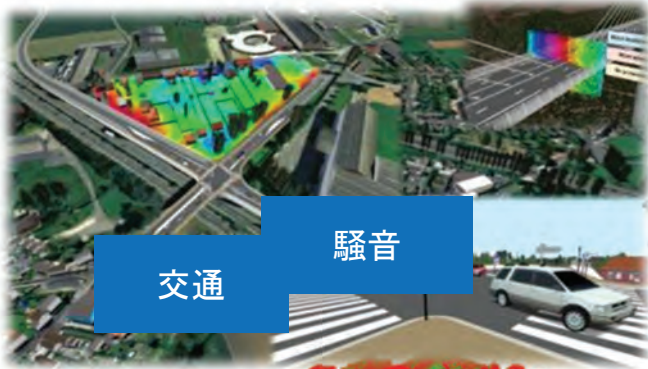


28

**CSTB**  
le futur en construction

# 活用：環境シミュレーション

汚染



29

CSTB  
le futur en construction

ss2

## 結論・展望

- 建設部門のイノベーション(さらには変革)を促進する新しいプロセスやツールの出現が必要である
- BIMは国内外市場の経済成長に貢献できる
- 究極の目標は全寿命を通してより大きな価値を持つ建築プロジェクトをより速く、より効率よく提供することである
- 官民の連携が必要。フランスでは連携を開始している
  - 民間 - 活力とノウハウを提供
  - 行政当局 - 全体を統括



CSTB  
le futur en construction

**Traveller, there is no road, you make your own path as you walk.**

*Antonio Machado (1875 - 1939)*

ご清聴ありがとうございました。  
ご質問をどうぞ