

Bienvenue dans les conférences

Le BIM en pratiques vu de l'openBIM

RE2020 :

l'openBIM au service de
la réglementation
environnementale

Cécile JOLAS : Directrice Développement,
TIPEE – Plateforme bâtiment durable

Florian CHERMEUX, Ingénieur Etudes
Réfèrent BIM, Lefort-Francheteau

Lise SLAMA, Gérante BBS SLAMA

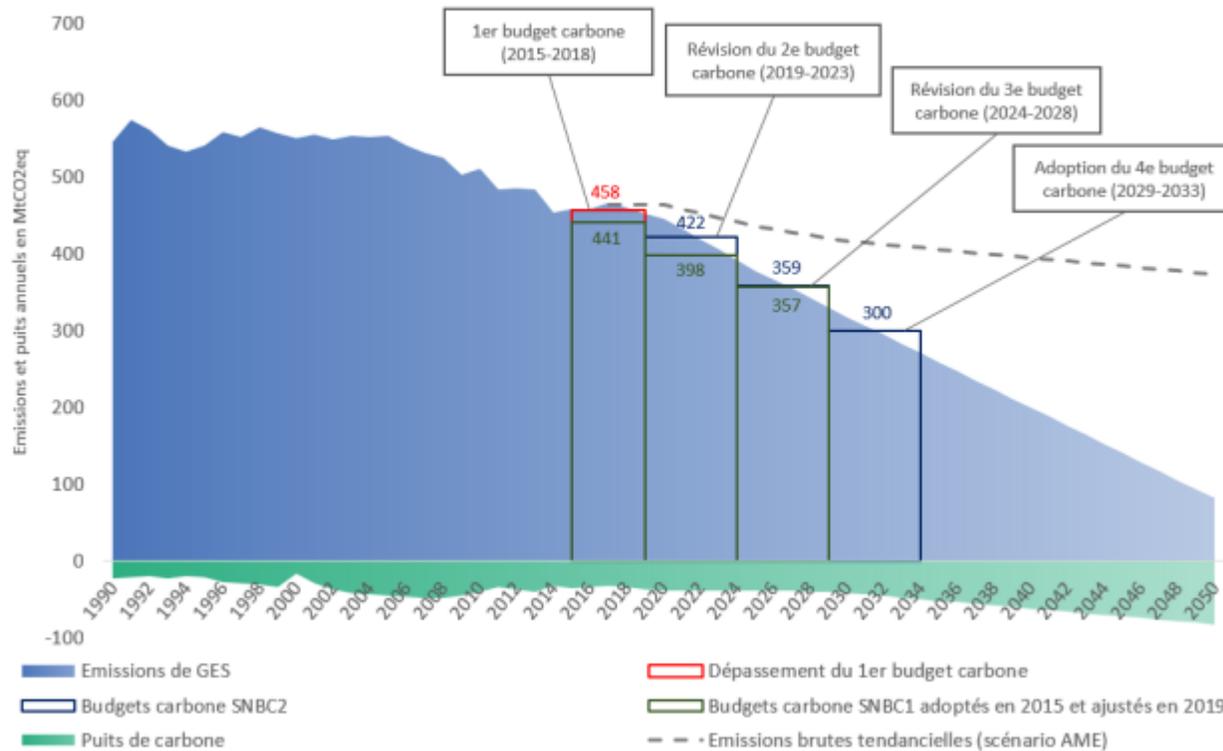
Quentin GUILBERT, Vice président en charge de la
Commission bâtiment et SMART City, HUB TEN

Ludovic BUREAU, Ingénieur énergétique -
Développement informatique, IZUBA énergies

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

LOI n° 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte

Figure 5 - Historique et trajectoire des émissions nettes de gaz à effet de serre en France entre 1990 et 2050



Source (données 1990 à 2017) : inventaire CITEPA secten – format Plan Climat Kyoto – avril 2018

Elle a deux ambitions : atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050 et réduire l'empreinte carbone de la consommation des Français.



BÂTIMENTS

OBJECTIFS de RÉDUCTION des ÉMISSIONS de GES PAR RAPPORT À 2015

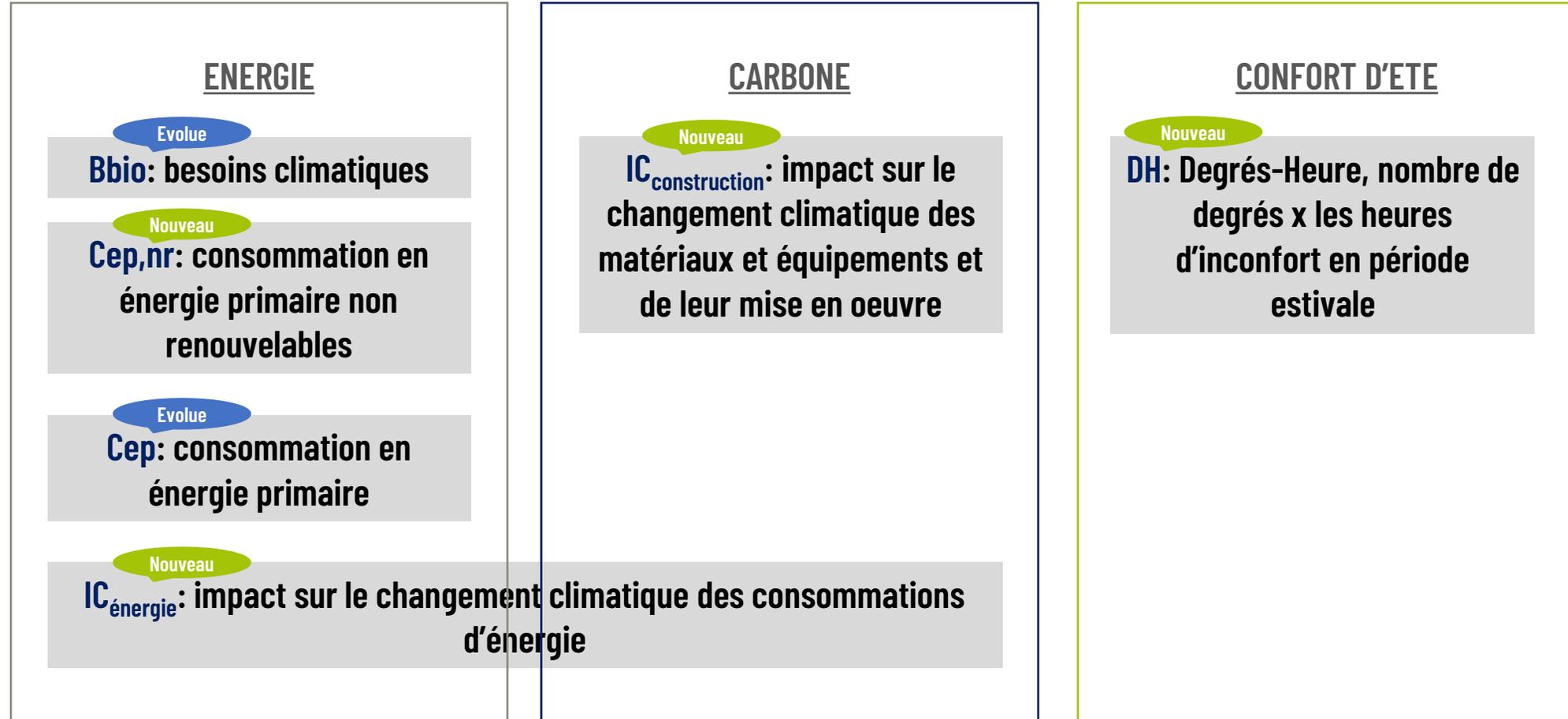
2030 : -49%

2050 : décarbonation complète

COMMENT ?

- Recourir aux énergies décarbonées les plus adaptées à la typologie des bâtiments.
- Améliorer l'efficacité énergétique des bâtiments (enveloppe et équipements) : nouvelles réglementations environnementales pour les bâtiments neufs en 2020 et pour la rénovation des bâtiments tertiaires ; 500 000 rénovations par an pour le parc existant, en ciblant les passoires énergétiques.
- Encourager des changements comportementaux pour des usages plus sobres.
- Promouvoir les produits de construction et de rénovation et les équipements à plus faible empreinte carbone (issus de l'économie circulaire ou biosourcés) et à haute performance énergétique et environnementale sur l'ensemble de leur cycle de vie.

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale



RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

$Ic_{\text{énergie}}$ (kgCO₂eq/m².50ans) évalue les émissions de gaz à effet de serre générées en lien avec l'exploitation du bâtiment.

Le calcul est basé sur l'énergie finale.

$$Ic_{\text{énergie}} = \text{Energie consommée sur 50 ans} \times \text{facteur d'émission}$$

TYPE D'ÉNERGIE PAR KWH EF PCI	KG ÉQUIVALENT CO2 PAR KILOWATTHEURE D'ÉNERGIE FINALE EN PCI
BOIS, BIOMASSE - PLAQUETTES FORESTIÈRE	0,024
BOIS, BIOMASSE - GRANULÉS (PELLETS) OU BRIQUETTES	0,03
BOIS, BIOMASSE - BUCHE	0,03
ÉLECTRICITÉ CHAUFFAGE	0,079
ÉLECTRICITÉ REFROIDISSEMENT	0,064
ÉLECTRICITÉ ECS	0,065
ÉLECTRICITÉ ÉCLAIRAGE TERTIAIRE	0,064
ÉLECTRICITÉ ÉCLAIRAGE HABITATION	0,069
ÉLECTRICITÉ AUTRES USAGES	0,064
GAZ MÉTHANE (NATUREL) ISSU DES RÉSEAUX	0,227
GAZ BUTANE	0,272
GAZ PROPANE	0,272
AUTRES COMBUSTIBLES FOSSILES	0,324

IL FAUT RESPECTER $Ic_{\text{énergie}} \leq Ic_{\text{énergie_MAX}}$

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

$Ic_{\text{construction}}$ (kgCO₂eq/m².50ans) évalue les émissions de gaz à effet de serre des produits de construction et d'équipement.

$$Ic_{\text{construction}} = Ic_{\text{composants}} + Ic_{\text{chantier}}$$

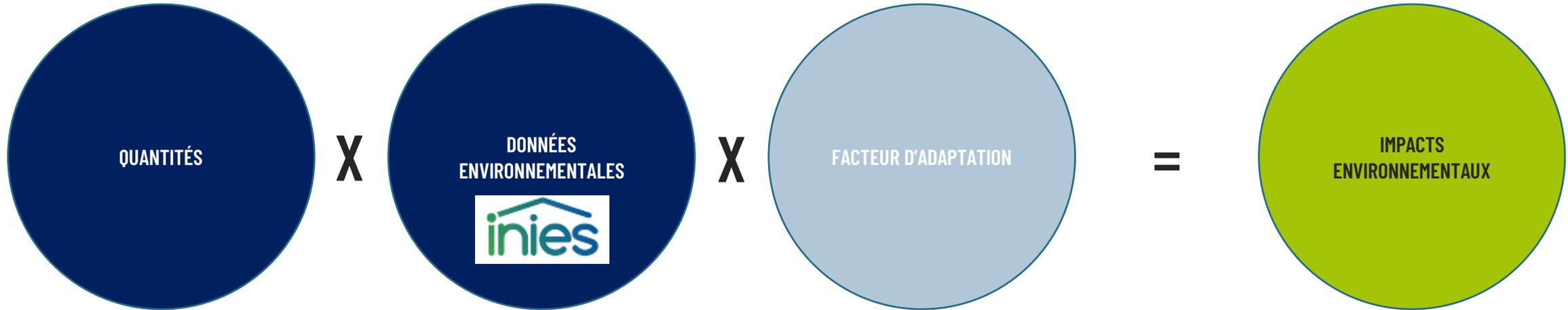
IL FAUT RESPECTER $Ic_{\text{construction}} \leq Ic_{\text{construction_MAX}}$

Exigences $Ic_{\text{construction}}$

USAGE DE LA PARTIE DE BÂTIMENT	VALEUR DE $Ic_{\text{construction_MAXMOYEN}}$ (KG EQ CO ₂ /M ²)			
	2022 À 2024	2025 À 2027	2028 à 2030	A partir de 2031
MAISONS INDIVIDUELLES OU ACCOLÉES	640	530	475	415
LOGEMENTS COLLECTIFS	740	650	580	490
ENSEIGNEMENT				
BUREAUX				

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

IC_{COMPOSANTS}



LES DONNÉES ENVIRONNEMENTALES SPÉCIFIQUES FDES et PEP
INDIVIDUELLES OU COLLECTIVES
LES DONNÉES ENVIRONNEMENTALES DE GAMME
LES DONNÉES ENVIRONNEMENTALES PAR DÉFAUT (DED)
LES DONNÉES FORFAITAIRES ET DE SERVICES

Les impacts environnementaux correspondent aux 24 indicateurs environnementaux de la NF EN 15804+A1

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

Les indicateurs environnementaux

(Normes EN 15804 /EN 15978)

Impacts environnementaux

Exigence RE2020

Impact Category	Parameter	Parameter unit expressed per functional/declared unit
Global Warming	Global warming potential, GWP;	kg CO ₂ equiv
Ozone Depletion	Depletion potential of the stratospheric ozone layer, ODP;	kg CFC 11 equiv
Acidification for soil and water	Acidification potential of soil and water, AP;	kg SO ₂ equiv
Eutrophication	Eutrophication potential, EP;	kg (PO ₄) ³⁻ equiv
Photochemical ozone creation	Formation potential of tropospheric ozone, POCP;	kg Ethene equiv
Depletion of abiotic resources-elements	Abiotic depletion potential (ADP-elements) for non fossil resources ^a	kg Sb equiv
Depletion of abiotic resources-fossil fuels	Abiotic depletion potential (ADP-fossil fuels) for fossil resources ^a	MJ, net calorific value
^a The abiotic depletion potential is calculated and declared in two different indicators: <ul style="list-style-type: none"> • ADP-elements: include all non renewable, abiotic material resources (i.e. excepting fossil resources); • ADP -fossil fuels include all fossil resources. 		

Utilisation des ressources

Parameter	Parameter unit expressed per functional/declared unit
Use of renewable primary energy excluding renewable primary energy resources used as raw materials	MJ, net calorific value
Use of renewable primary energy resources used as raw materials	MJ, net calorific value
Total use of renewable primary energy resources (primary energy and primary energy resources used as raw materials)	MJ, net calorific value
Use of non renewable primary energy excluding non renewable primary energy resources used as raw materials	MJ, net calorific value
Use of non renewable primary energy resources used as raw materials	MJ, net calorific value
Total use of non renewable primary energy resources (primary energy and primary energy resources used as raw materials)	MJ, net calorific value
Use of secondary material	kg
Use of renewable secondary fuels	MJ, net calorific value
Use of non renewable secondary fuels	MJ, net calorific value
Use of net fresh water	m ³

Catégories de déchets (déchets solides éliminés)

Parameter	Parameter unit expressed per functional/declared unit
Hazardous waste disposed	kg
Non hazardous waste disposed	kg
Radioactive waste disposed	kg

Flux sortants du système (déchets valorisés)

Parameter	Parameter unit expressed per functional/declared unit
Components for re-use	kg
Materials for recycling	kg
Materials for energy recovery	kg
Exported energy	MJ per energy carrier

La composante IC_{COMPOSANTS} est décomposé en 13 lots

- 1 VRD (Voirie et Réseaux Divers)
 - 2 Fondations et infrastructure
 - 3 Superstructure – Maçonnerie
 - 4 Couverture – Etanchéité - Charpente - Zinguerie
 - 5 Cloisonnement - Doublage - Plafonds suspendus - Menuiseries intérieures
 - 6 Façades et menuiseries extérieures
 - 7 Revêtements des sols, murs et plafonds - Chape -Peintures - Produits de décoration
 - 8 CVC (Chauffage – Ventilation – Refroidissement - eau chaude sanitaire)
 - 9 Installations sanitaires
 - 10 Réseaux d'énergie (courant fort)
 - 11 Réseaux de communication (courant faible)
 - 12 Appareils élévateurs et autres équipements de transport intérieur
 - 13 Équipement de production locale d'électricité
- 3.1 Éléments horizontaux - Planchers, dalles, balcons
 - 3.2 Éléments horizontaux - Poutres
 - 3.3 Éléments verticaux - Façades
 - 3.4 Éléments verticaux - Refends
 - 3.5 Éléments verticaux - Poteaux
 - 3.6 Escaliers et rampes
 - 3.7 Éléments d'isolation
 - 3.8 Maçonneries diverses

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

IFC4.3 RC2 - Release Candidate 2 [Draft]

Cover Contents Foreword Introduction	1. Scope 2. Normative references 3. Terms, definitions, and abbreviated terms 4. Fundamental concepts and assumptions	5. Core data schemas 6. Shared element data schemas 7. Domain specific data schemas 8. Resource definition data schemas
---	--	--

5. Core data schemas

- 5.1 IfcControlExtension
 - 5.1.1 Schema Definition
 - 5.1.2 Types
 - 5.1.2.1 IfcPerformanceHistoryTypeEnum
 - 5.1.3 Entities
 - 5.1.3.1 IfcPerformanceHistory
 - 5.1.3.2 IfcRelAssociatesApproval
 - 5.1.3.3 IfcRelAssociatesConstraint
- 5.2 IfcKernel
 - 5.2.1 Schema Definition
 - 5.2.2 Types
 - 5.2.2.1 IfcPropertySetDefinitionSet
 - 5.2.2.2 IfcComplexPropertyTemplateTypeEnum
 - 5.2.2.3 IfcObjectTypeEnum

5.4.4.12 Pset_EnvironmentalImpactValues

PSET_TYPEDRIVENOVERRIDE / IfcElement

Natural language names

EN	Environmental Impact Values
FR	
JP	

Change log

Item	SPF	XML
IFC4 Addendum 1 4.0.1.0		
Pset_EnvironmentalImpactValues		
LeadInTime		
Duration		
LeadOutTime		

ClimateChange	P_SINGLEVALUE / IfcMassMeasure
AtmosphericAcidification	P_SINGLEVALUE / IfcMassMeasure
RenewableEnergyConsumption	P_SINGLEVALUE / IfcEnergyMeasure

EN	Climate Change	Quantity of greenhouse gases emitted calculated in equivalent CO2.
FR	ChangementClimatique	Quantité d'émissions de gaz à effet de serre exprimée en Kg d'équivalent CO2, selon les normes PrEN15604:2008 [NDT : ou NF P01-010]
JP	気候変化	算出されたCO2と等しい放出される温室効果ガスの量。
EN	Atmospheric Acidification	Quantity of gases responsible for the atmospheric acidification calculated in equivalent SO2.
FR	AcidificationAtmospherique	Quantité de gaz responsables de l'acidification atmosphérique exprimée en Kg d'équivalent SO2, selon les normes PrEN15604:2008 [NDT : ou NF P01-010]
JP	大気酸性化	算出されたSO2と等しい大気中の酸性化の責任を負うガスの量。
EN	Renewable Energy Consumption	Quantity of renewable energy used as defined in ISO21930:2007
FR	ConsommationEnergieRenouvelable	Consommation d'énergie renouvelable telle que définie dans les normes ISO21930:2007 [NDT : ou NF P01-010]
JP	継続可能なエネルギー消費量	ISO21930:2007 で定義されている継続可能なエネルギー消費量。

RE2020 : l'openBIM au service de la réglementation environnementale

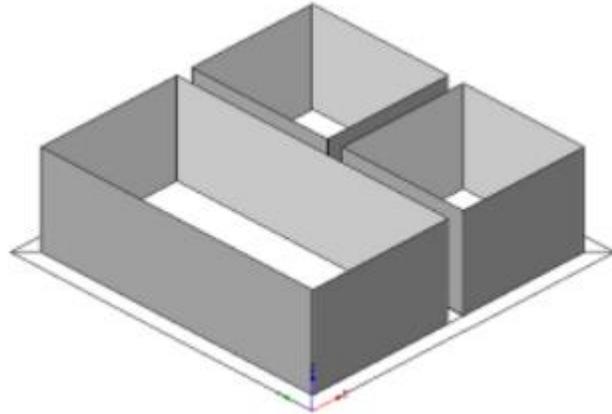


Figure 176 — Limite d'espace au premier niveau

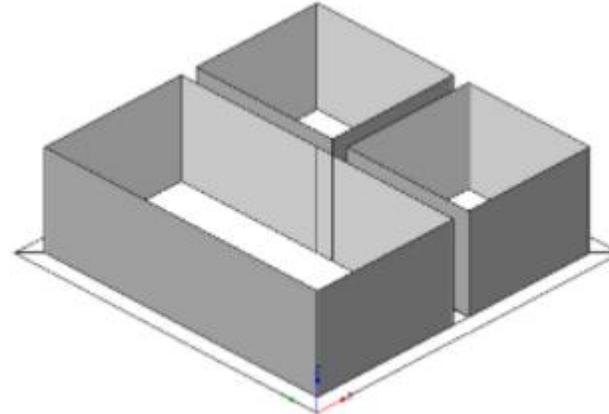


Figure 177 — Limite d'espace au deuxième niveau

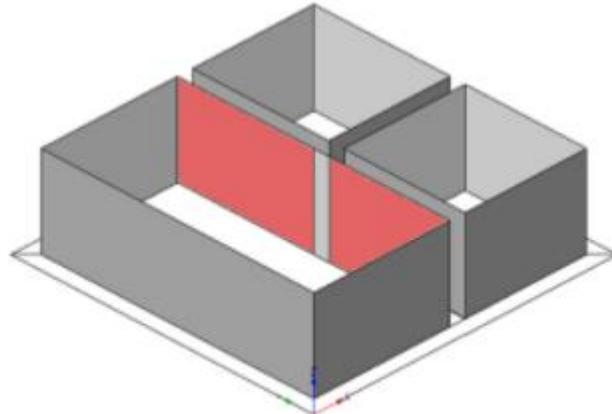


Figure 178 — Limite d'espace au deuxième niveau de type A

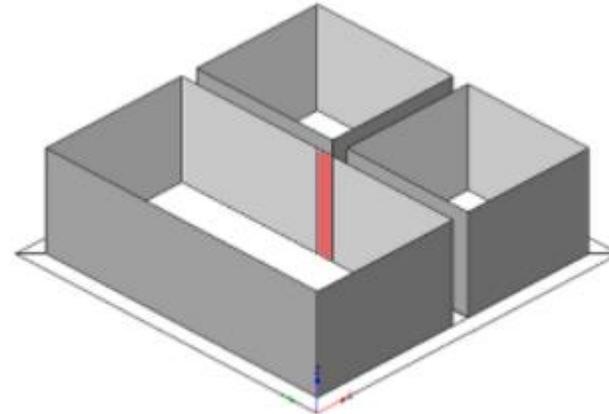


Figure 179 — Limite d'espace au deuxième niveau de type B

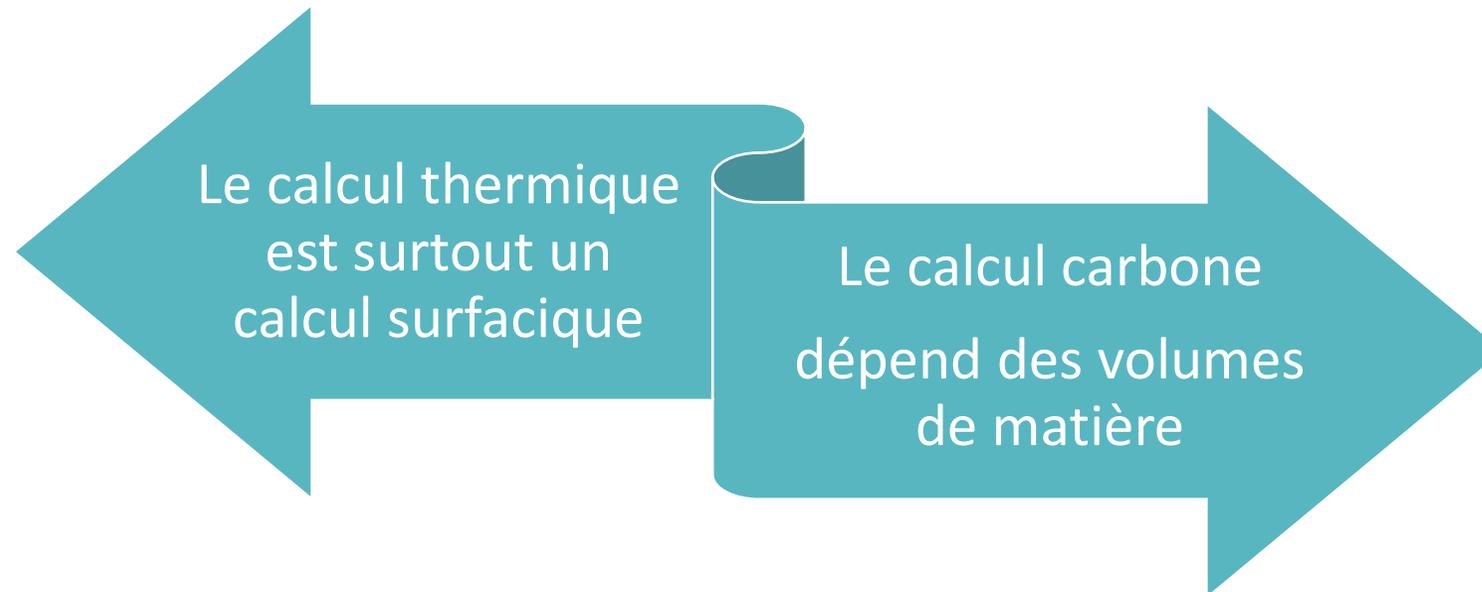
Les enjeux du GT BEM.

Produire des documents de références pour la réalisation de calculs énergétiques et environnementaux à partir de formats OpenBIM ou libres.

Table ronde

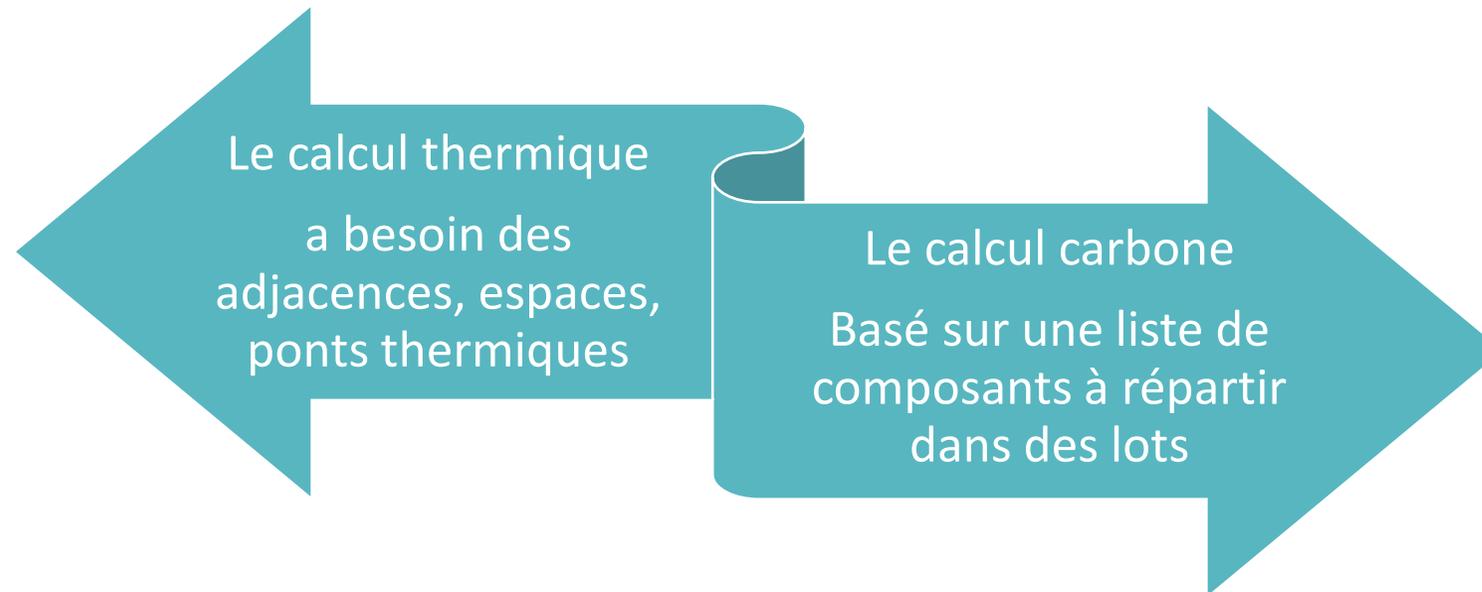
La problématique

Est-ce qu'un IFC peut contenir les informations nécessaires pour faire les calculs thermiques et carbone ?



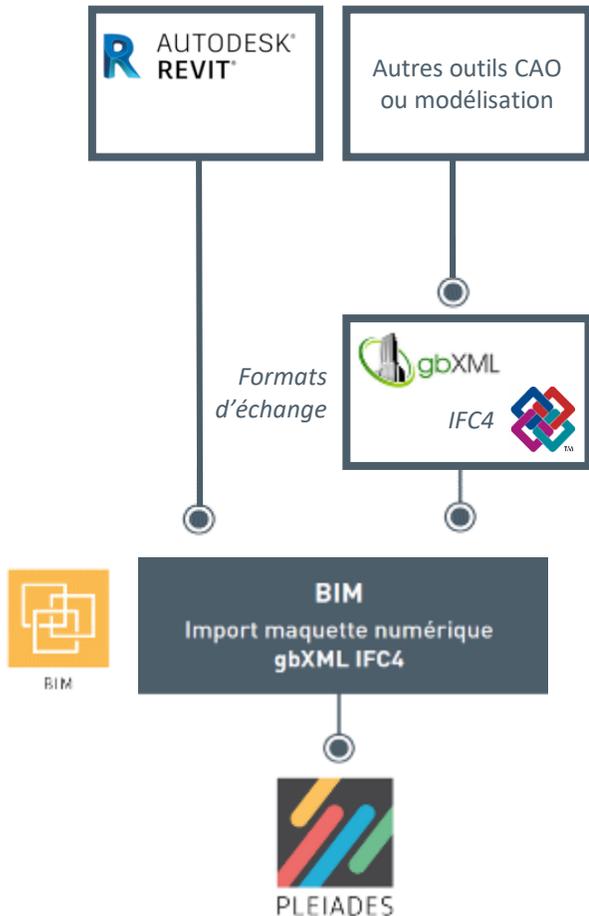
La problématique

Est-ce qu'un IFC peut contenir les informations nécessaires pour faire les calculs thermiques et carbone ?



La pratique de modélisation

Flux de travail openBIM « historique » mais obsolète

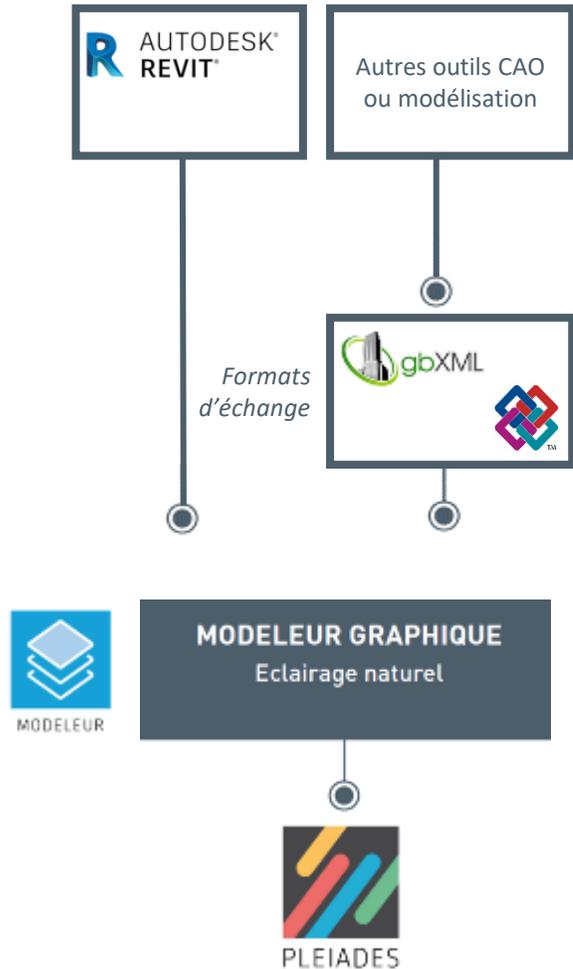


Import instantané, fidèle à la maquette initiale :

- Géométrie
- Caractéristiques thermiques
- Masques
- Ponts thermiques

Modèle synchronisé

Flux de travail BIM alternatif : Pleiades Modeleur



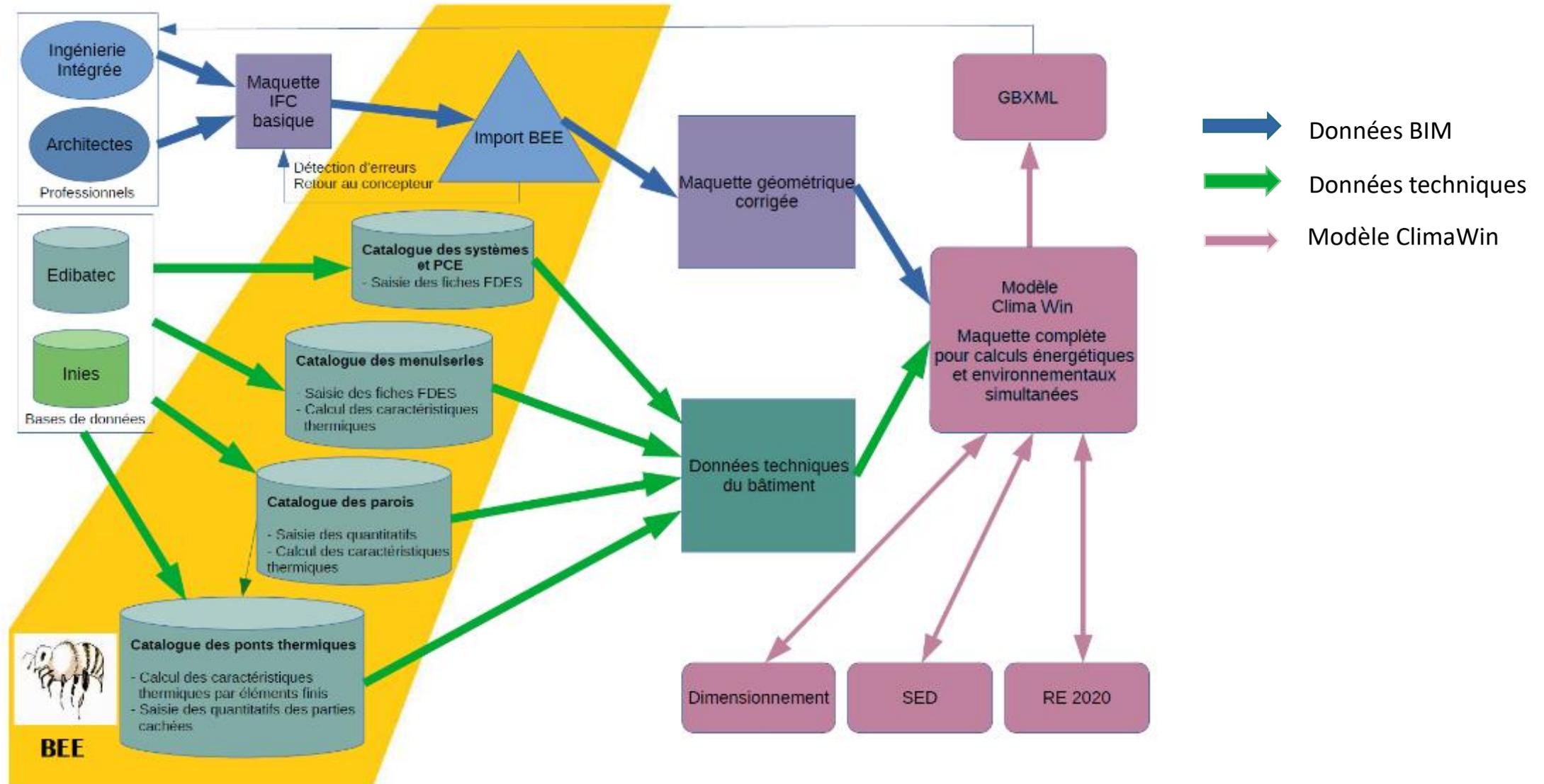
Distinction assumée entre la maquette physique et la maquette analytique

- Analyse de la maquette effectuée dans Pleiades
- Modification possible de la maquette à posteriori
- Synchronisation du modèle

Aucun protocole de saisie n'est imposé à l'architecte

Exploitation de la maquette dès les premières phases de conception

Synthèse des résultats du projet BEE



REX Utilisateur : Exploitation d'un IFC par le Thermicien

Processus d'exploitation
actuel de la maquette par
le Thermicien



Import



IFC

Collecte de données

Volumétrie
Espaces
Quantités



Maquette architecte



Modélisation BET Thermique

REX Utilisateur : Exploitation d'un IFC par le Thermicien

Processus d'exploitation
futur de la maquette par
le Thermicien



Maquette architecte

Import IFC

Volumétrie

Espaces

Quantités



IFC

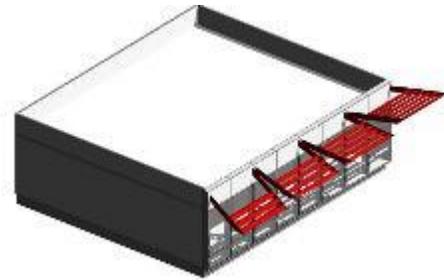
Incrémentation de la
maquette par les
données du Thermicien

Export IFC

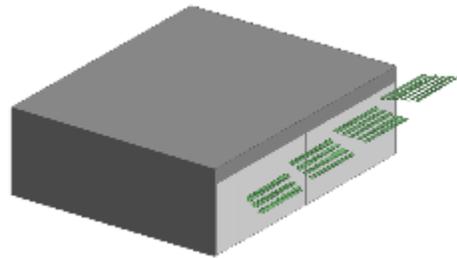


Modélisation BET Thermique

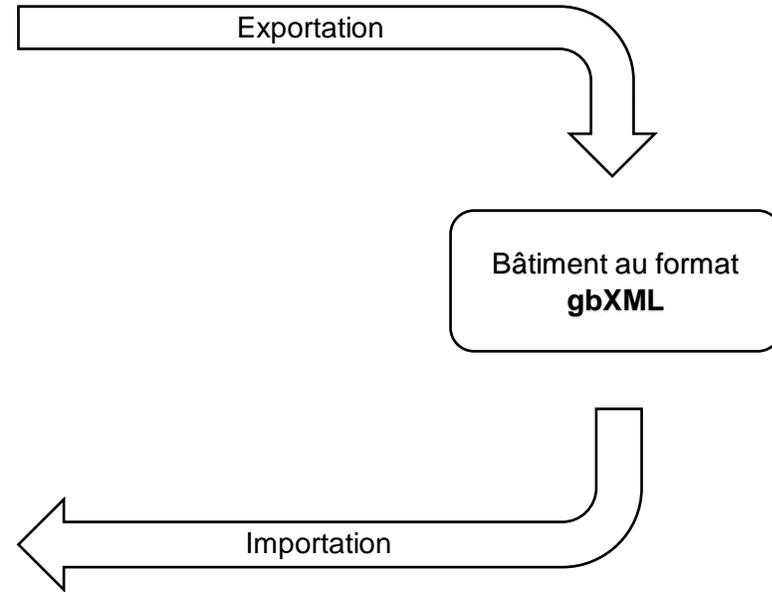
REX Utilisateur : Les brises soleil des Tours DUO



Revit



Design Builder



RENNES 1 CAMPUS 2030

Projet pilote pour la rénovation thermique de 16 bâtiments

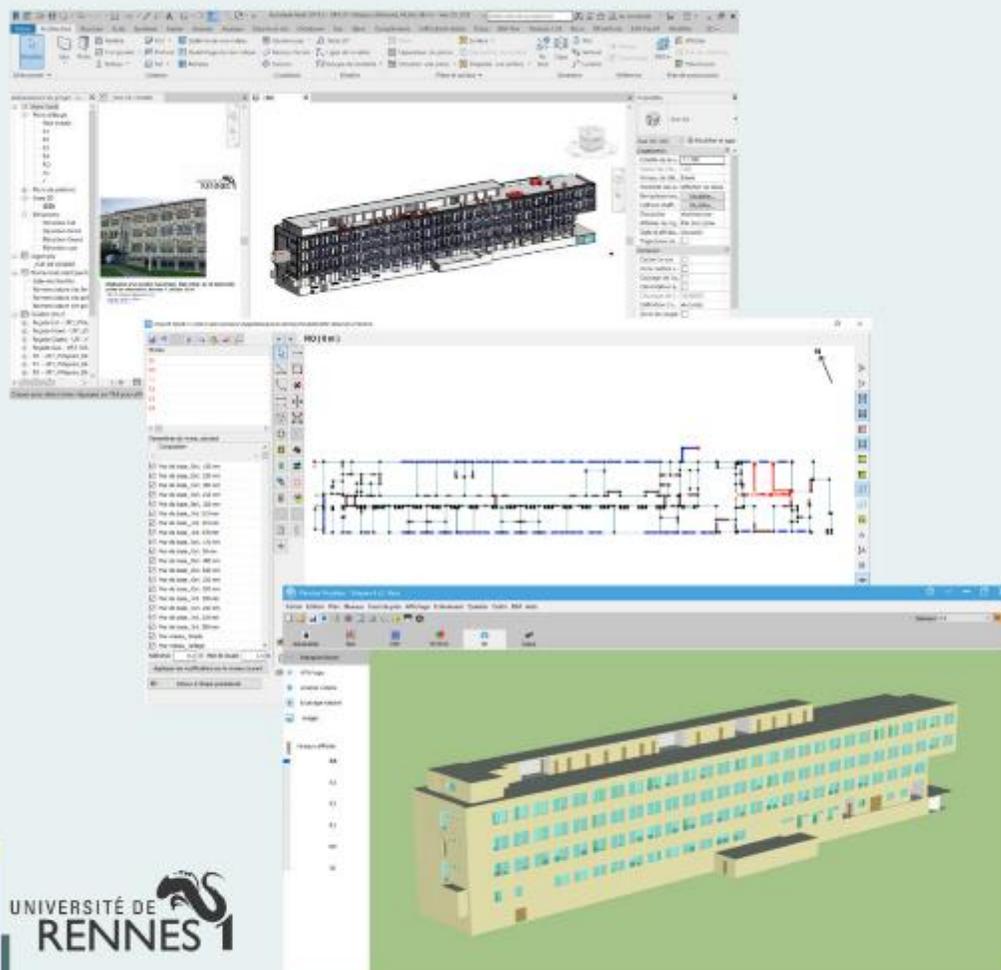
Une conception modulaire qui nécessite des méthodes agiles.

Exigences BIM liées aux études environnementales :

- Etudes STD, ACV et d'ensoleillement intégrées au processus BIM.
- Visualisation des données relatives au commissionnement.

Cas d'usages mis en œuvre :

- Construction des modèles de calcul énergétique dans le logiciel Pléiades sur la base des maquettes numériques fournies par la Maîtrise d'Ouvrage.
- Intégration des données environnementales et des hypothèses de calcul énergétique à la maquette numérique de l'Architecte.



UNIVERSITÉ DE
RENNES 1



enia
ARCHITECTES



oters



www.inddigo.com

RENNES 1 CAMPUS 2030

Projet pilote pour la rénovation thermique de 16 bâtiments

7 bâtiments (28000m²) importés depuis Revit vers Pléiades.

Atouts :

- Rapidité de la saisie
- Conformité du modèle accrue

Points de vigilance :

- Nécessite un travail de coordination avec l'auteur de la modélisation

Obstacles rencontrés :

- Correspondance des objets entre BIM et BEM difficile à maintenir tout au long de la phase de conception (modifications importantes par l'architecte du modèle géomètre importé).
- Principe de mise à jour semi-automatique du modèle par des imports successifs mal adapté à la conduite de ce projet (modélisation non standard liée au travail sur la modularité des éléments de façade).
- Méthode de transfert d'informations du BEM au BIM qui reste à inventer.

UNIVERSITÉ DE
RENNES 1

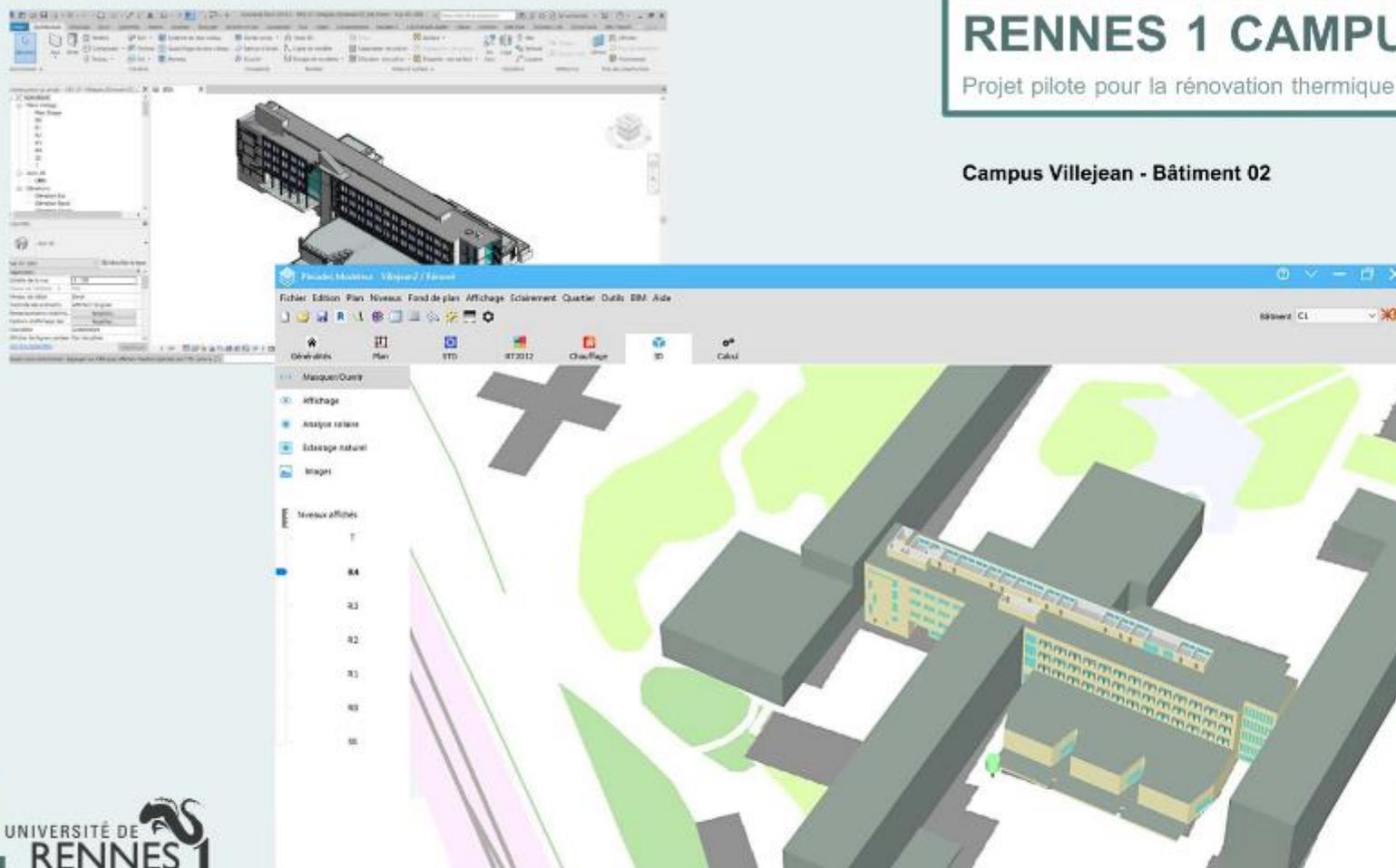


www.inddigo.com

RENNES 1 CAMPUS 2030

Projet pilote pour la rénovation thermique de 16 bâtiments

Campus Villejean - Bâtiment 02



UNIVERSITÉ DE
RENNES 1



enia
ARCHITECTES



otéis



HORS SITE



C&E



www.inddigo.com

Pistes d'amélioration

La base Iniès, seule base de données payante parmi toutes les bases de données environnementales européennes

Base de données dans laquelle les produits sont supprimés : possibilité de perdre les données nécessaires à un calcul

L'arrivée de bases de données gratuites sans ces problèmes de pertes de données serait appréciable

Le GT BEM œuvre pour la standardisation des modèles énergétiques et environnementaux et pour remédier aux blocages observés.

Nous sommes dans une phase transitoire où tout est en cours de définition et d'expérimentation. Nous cherchons à fédérer la communauté BEM pour écrire et travailler à notre feuille de route.

CERQUAL
IZUBA
BBS SLAMA
GRAITEC
LEFORT FRANCHETEAU
TIPEE
UNIVERSITE DE LA ROCHELLE
CYPE
BIM IN MOTION
EXEO INGENIERIE
ALYOS INGENIERIE
SCHNEIDER ELECTRIC