

UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE COMPIÈGNE

UTC

**Du nuage de points à la simulation
thermique d'un groupe de bâtiments
existant via un modèle BIM**

Eduard ANTALUCA, Fabien
LAMARQUE, Eve ROSS
EDUBIM2019

donnons un sens à l'innovation

Sommaire :

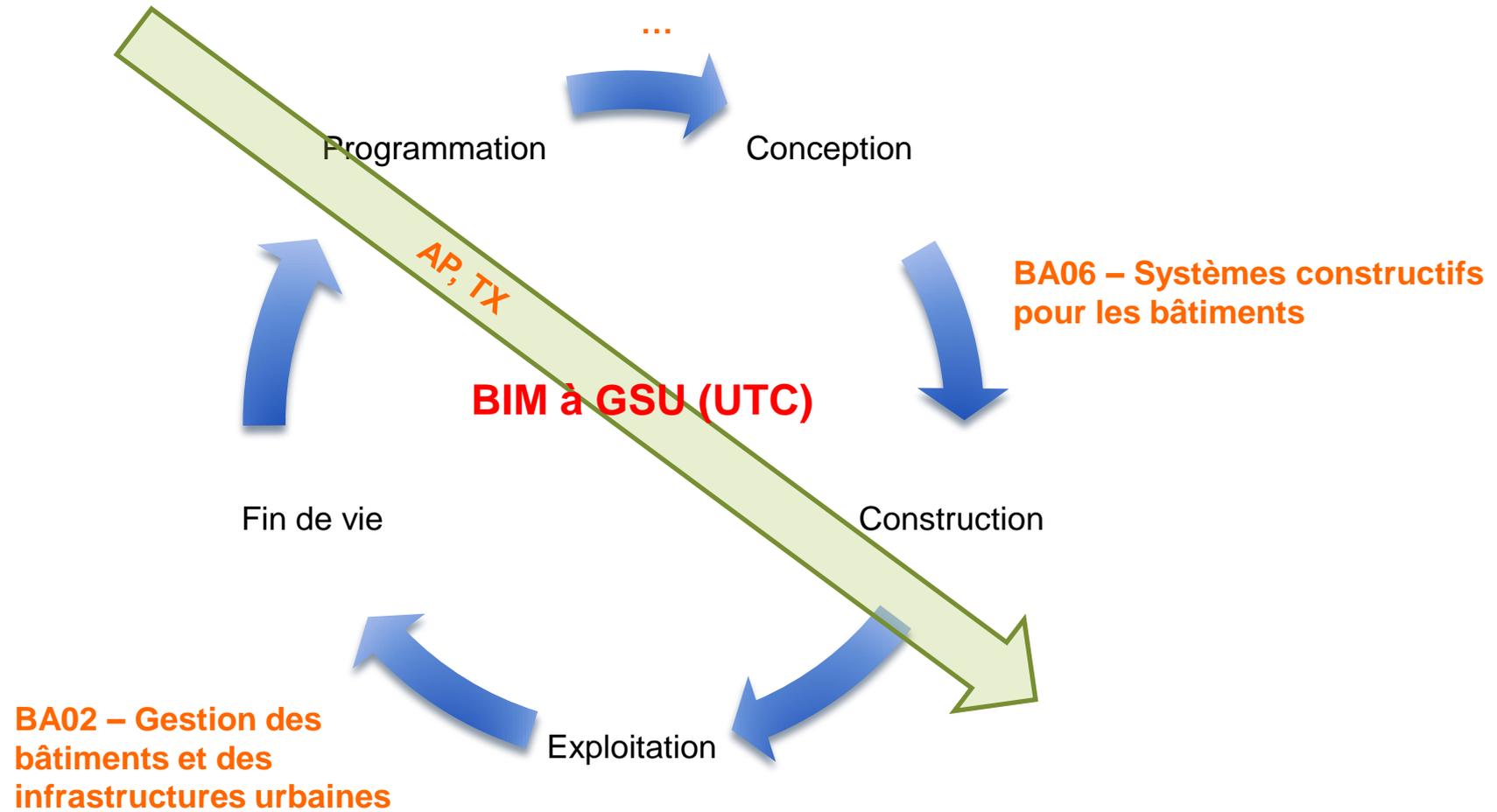
- BIM à GSU (UTC)
- L'atelier projet : L'Hermitage (étude de cas)
- Conclusion



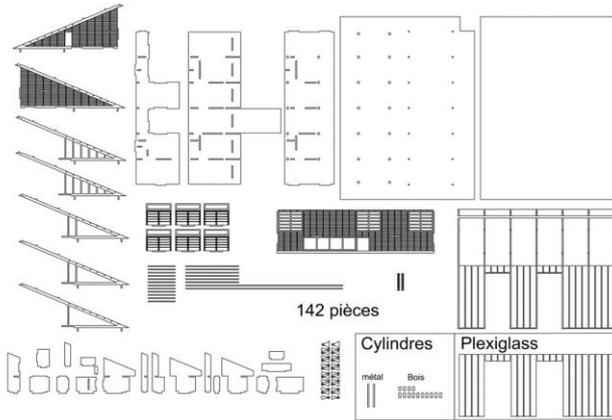
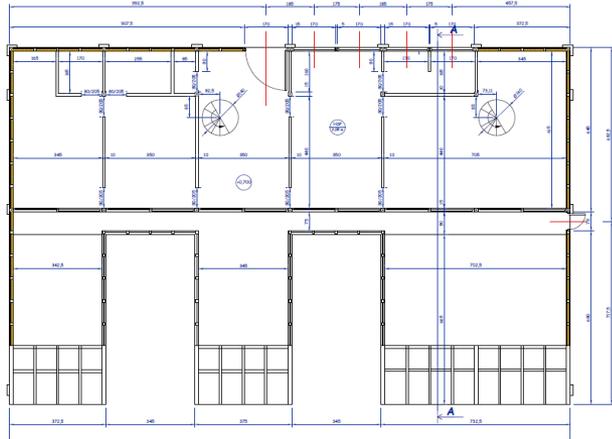
UR03 – Maquette numérique architecturale et urbaine

BA09 – Introduction au calcul des structures

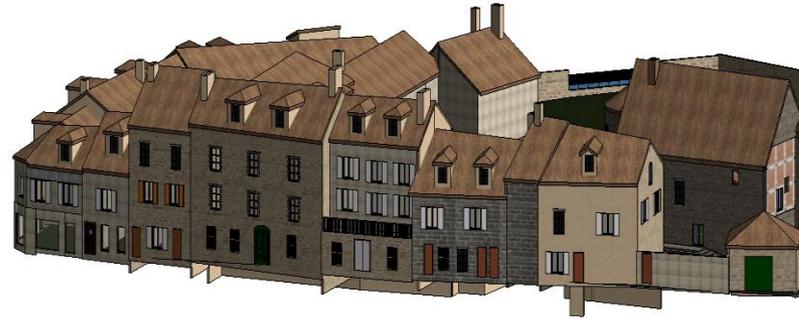
...



UR03 – du modèle numérique à la maquette physique



UR03 – du réel au modèle numérique

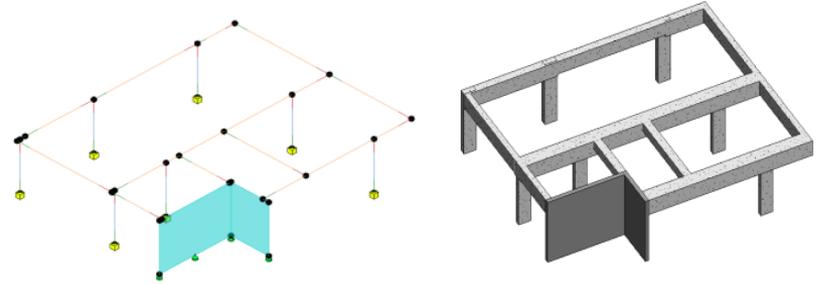


Logiciels : Autocad, Revit, Dynamo, Infraworks

Plateforme collaboratives ...

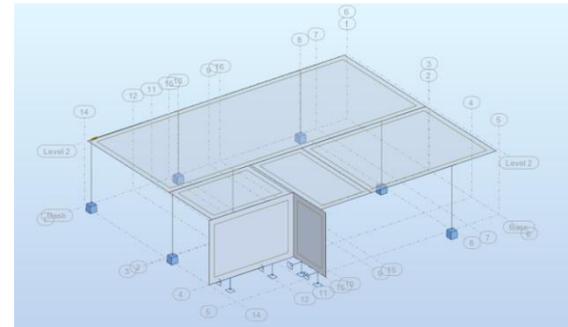
BA09 Introduction au calcul de structures

- Etude d'un cas réel en cours de construction
- Réalisation de Plan EXE (Poutres Dalles Poteau)
- Visite de chantier



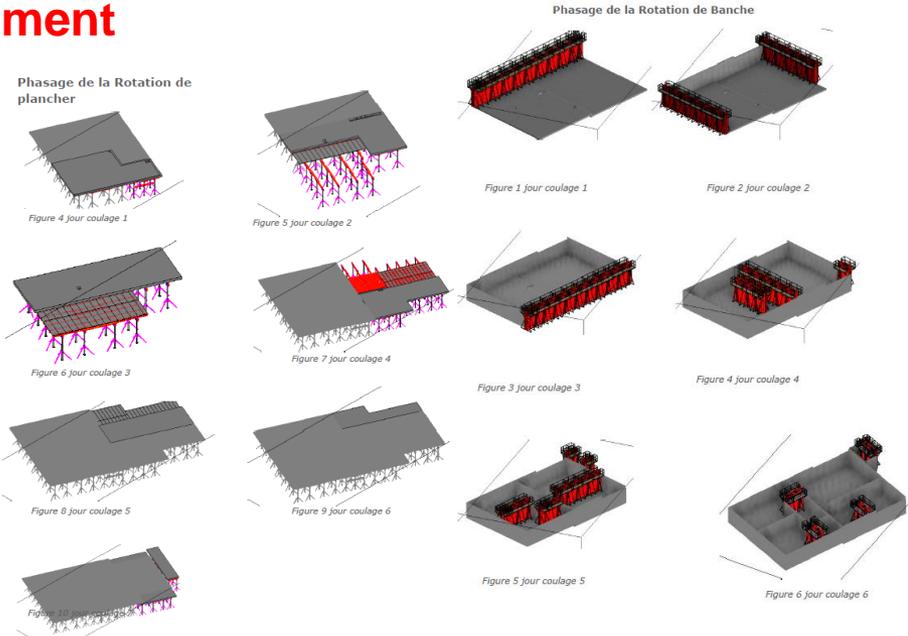
Perspectives:

- Plan de ferrailage sur Revit pour visualiser les problèmes de conception de nœud d'armature



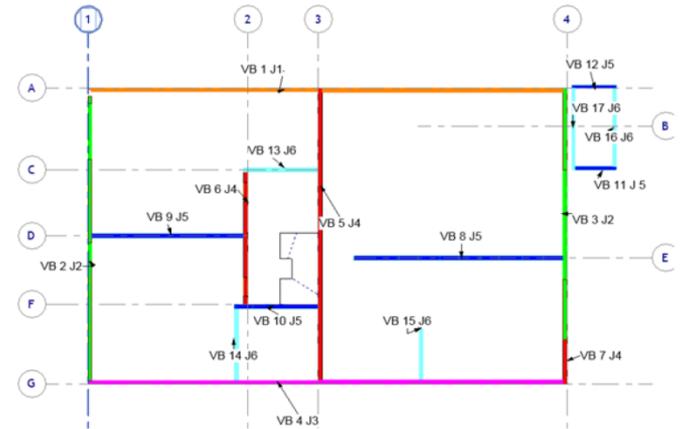
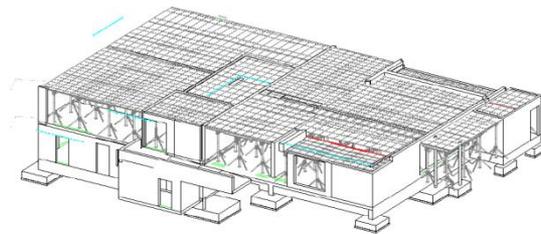
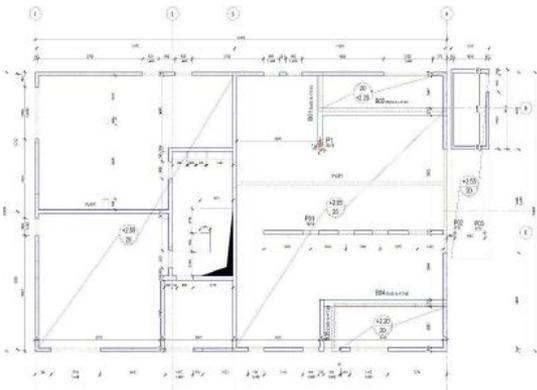
BA06 Systèmes constructifs du bâtiment

- Etude d'un cas réel en cours de construction
- Réalisation de Documents Méthodes à partir de la maquette numérique
 - Plan de coffrage / Plan méthodes / Plan exécution
 - Plan de cyclage matériel
 - Quantitatifs
 - Validation de principe constructifs (Descente de charge...)
 - Planning 4D (Navisworks)
- Visite de chantier



Perspectives:

- Intégrer l'analyse financière

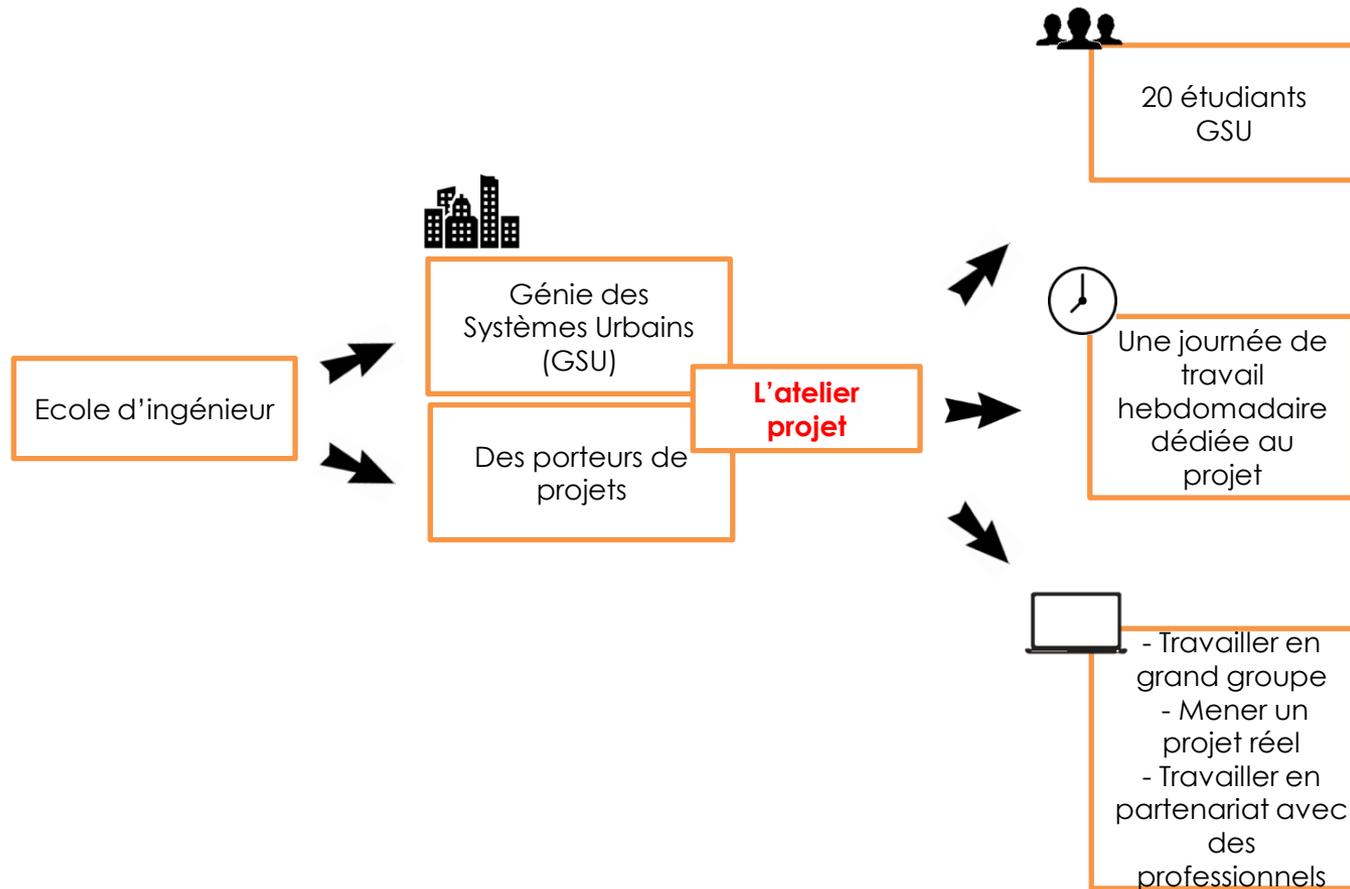


Sujets de Tx

- ✓ **Elaboration d'un script Dynamo permettant l'intégration automatique de chainages verticaux dans les murs en maçonnerie**
- ✓ **Elaboration d'une famille paramétrique de mannequin de banche**
- ✓ **Modélisation d'une façade du château de Chantilly (Modèle mixte Lasergrammétrie/Photogrammétrie/HBIM)**
- ✓ **Modélisation d'une maison ancienne par photogrammétrie (smartphone)**
- ✓ **Conception de l'échafaudage de la flèche de la cathédrale de Senlis (à partir de l'implantation des trou de boulins)**
- ✓ **Elaboration d'un script Dynamo pour la génération automatique des réservations dans les voiles pour le passage des réseaux**
- ✓ **Elaboration d'une convention BIM . Analyse comparative de plusieurs plateformes collaboratives**



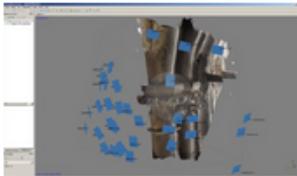
Une école => apprentissage par projet



Une école => une plateforme de numérisation

PLEMO3D

Plateforme instrumentale mobile, mutualisée par plusieurs laboratoires de Sorbonne Universités, utilisant des technologies innovantes issues des scanners laser 3D, de la microscopie optique numérique 3D et de la photogrammétrie 3D pour l'architecture, l'archéologie, l'histoire de l'art, le patrimoine culturel et l'urbanisme (Établissements partenaires : Paris-Sorbonne, UTC, UPMC, MNHN).



Photogrammétrie avec appareil reflex numérique

La photogrammétrie est la technique la plus accessible pour numériser en 3D des objets de toute dimension afin d'obtenir un nuage de points puis un modèle surfacique à partir de multiples prises vues autour de l'objet étudié.

[En savoir plus](#)



Drone Phantom 4 Pro

Le Phantom 4 Pro est aussi performant pour la photogrammétrie que pour la captation vidéo.

[En savoir plus](#)



Drone pour photogrammétrie et vidéo

Le drone SOLO mapper 3DR* (homologué S1, S2 et s3).

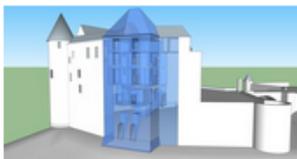
[En savoir plus](#)



ScanArm Faro

Scanner laser à bras flexible pour numériser en nuage de points des objets archéologiques.

[En savoir plus](#)



Modélisation 3D

4 ordinateurs portables HP avec écran 17 pouces sont à disposition avec les logiciels Sketchup (agrémenté de plugins) et Blender.

[En savoir plus](#)



Scanner laser Focus Faro

Scanner pour la numérisation 3D d'objet à grande échelle, architecture, site archéologique, espace urbain.

[En savoir plus](#)



Microscope 3D Hirox

Ce microscope est ultra performant pour la numérisation par la photogrammétrie en haute résolution.

[En savoir plus](#)



Banc de montage vidéo numérique

Montage sur PC Dell avec logiciel Adobe Première Pro CC et After Effects CC.

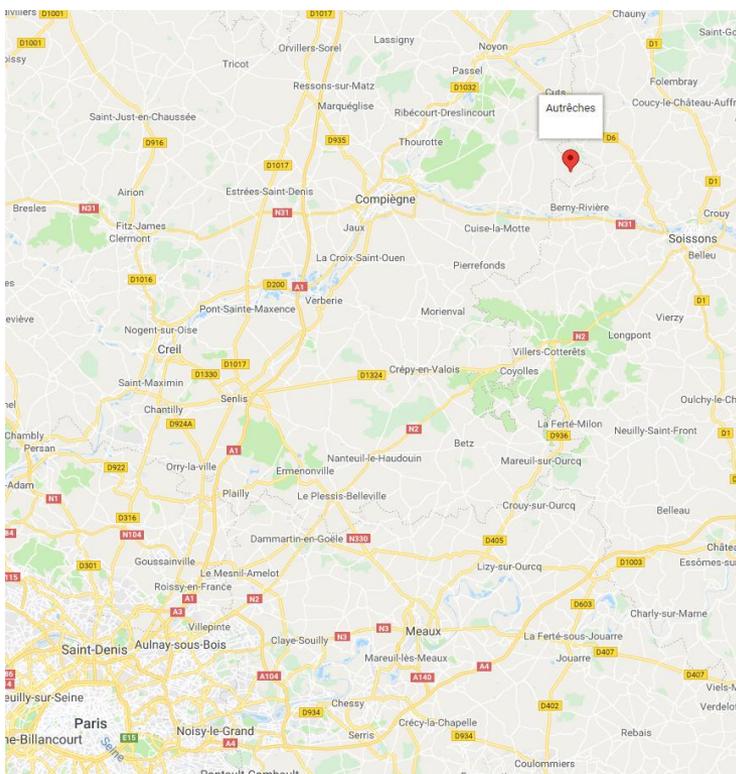
[En savoir plus](#)

Un projet professionnel concret → Réhabilitation énergétique de l'Hermitage



Commanditaire:

- Hermitage Le Lab



Superficie : 30 hectares, des bois mais aussi des terres agricoles, plus de 20 bâtiments

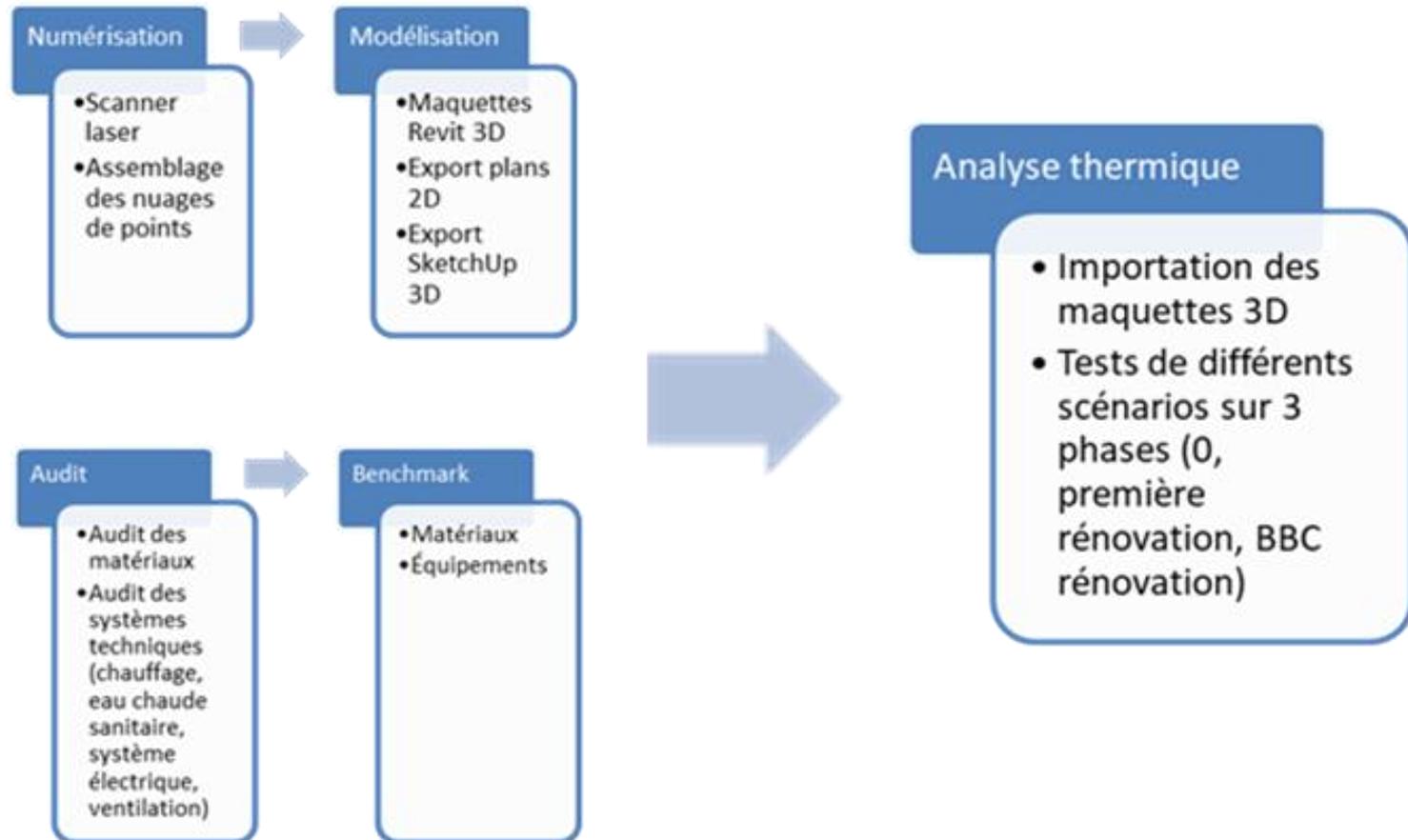


Un projet professionnel concret → Réhabilitation énergétique de l'Hermitage



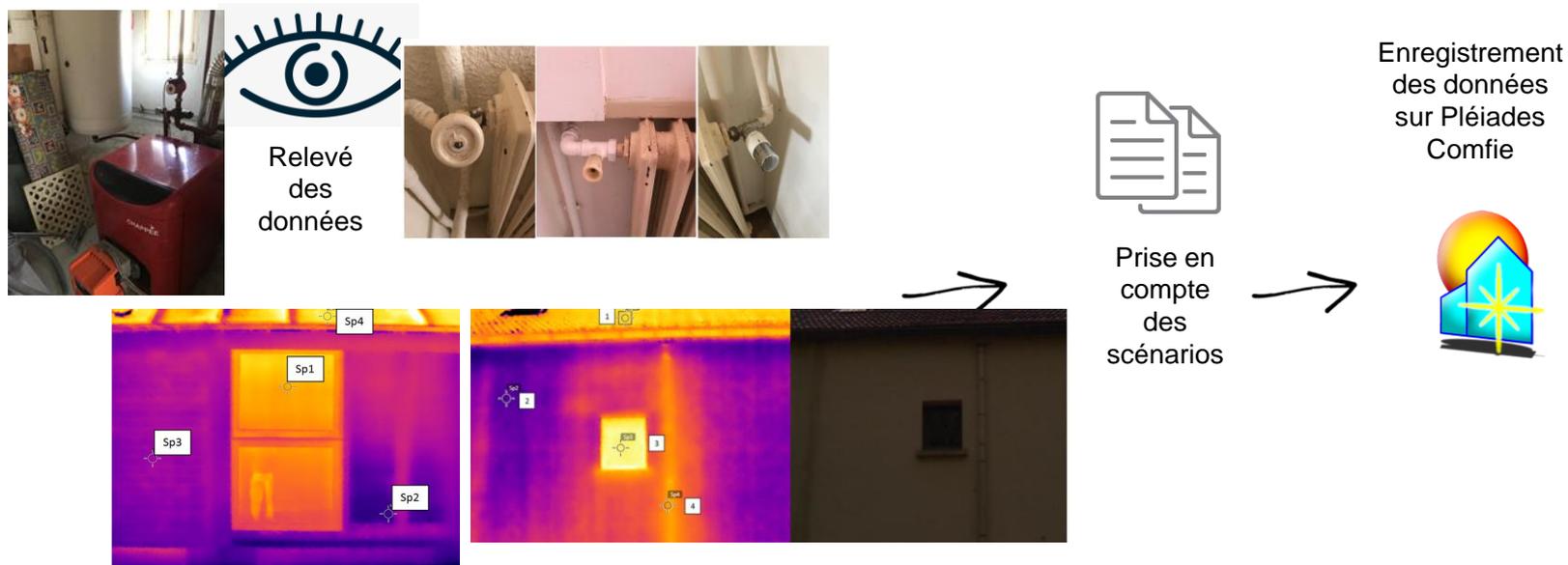
Source : <https://www.hermitagelelab.com/>

Un projet professionnel concret → Missions à réaliser



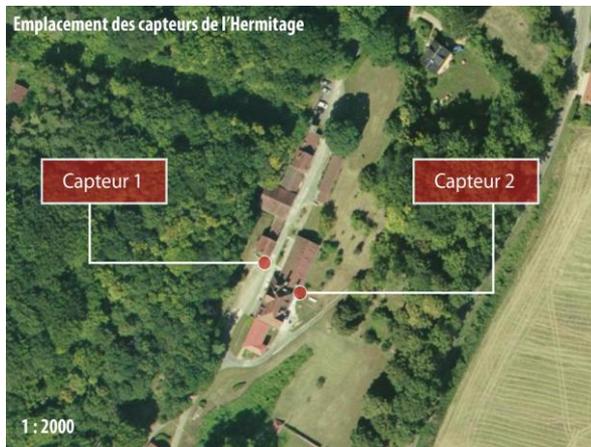
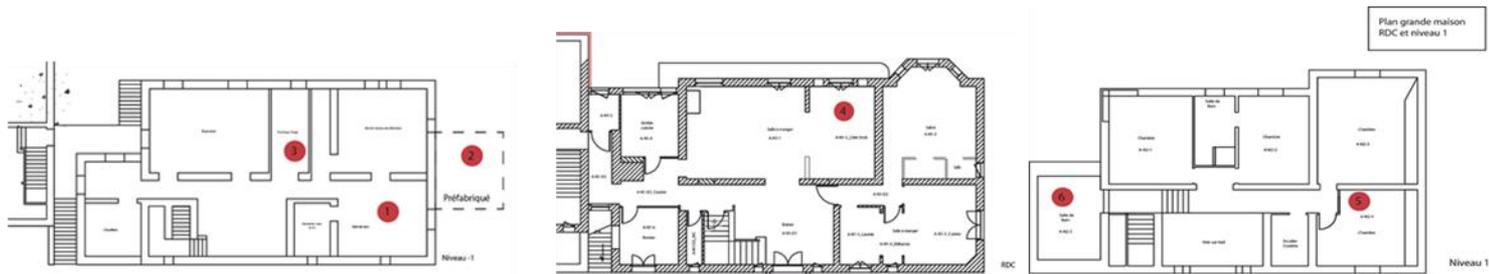
Un projet professionnel concret → Audit du site

- **Audit : relevés des caractéristiques des chalets (matériaux, dimensions, quantités, état, équipements, puissance,...) en respectant la codification Unifomat2**
- **Scénarios entrés dans Pléiades**



Un projet professionnel concret → Audit du site

- Capteurs intérieurs et extérieurs : période de mesure : 28/02/18 - 30/06/18
- Comparaison avec les données Météonorm : température, humidité, rayonnement solaire global



Un projet professionnel concret → Numérisation du site

- Matériel : Faro Focus 3D x330, Faro Focus M70, Leica BLK360
- Assemblage nuage de points : Autodesk Recap



Un projet professionnel concret → Modélisation BIM



Comment permettre à un groupe de 20 étudiants de gérer la réalisation du modèle BIM?

- Salle de projet BIM permettant à 6 groupes d'étudiant de travailler dans un environnement collaboratif
 - ✓ **Building** /Décomposer en Projet et Sous_projet
 - ✓ **Information** /Définir l'information que doit contenir le modèle nécessaire vis-à-vis de l'exploitation prévue de la maquette
 - ⇒ Anticiper les problèmes d'interopérabilité
REVIT/PLEIADES COMFIE
 - ✓ **Modeling** /Définir une terminologie commune
 - ⇒ Règles de nommage des menuiseries, murs, pièces à définir en amont du projet dès la phase de relever in situ

Un projet professionnel concret → Modélisation BIM

Serveurs Cisco C240 M4
avec carte GPU :

- jusqu'au 32 postes BIM virtuels;
- dans la salle seulement « clients légers » installés



Source: <https://www.techviz.net>

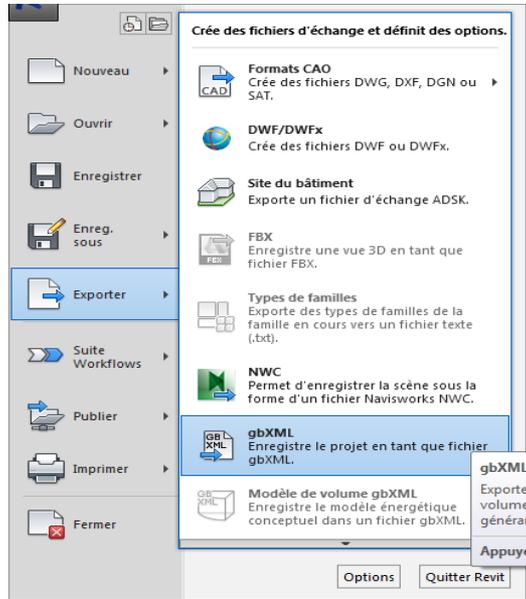
Possibilité de revue de projet en
VR, directement dans le logiciel
BIM (solution TECHVIZ)

Un projet professionnel concret → Simulation thermique

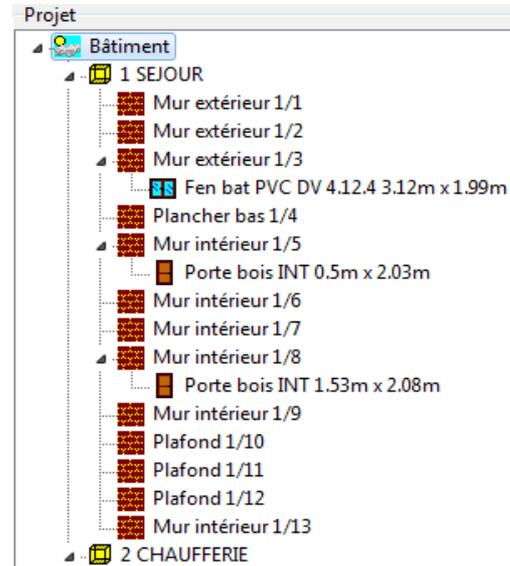
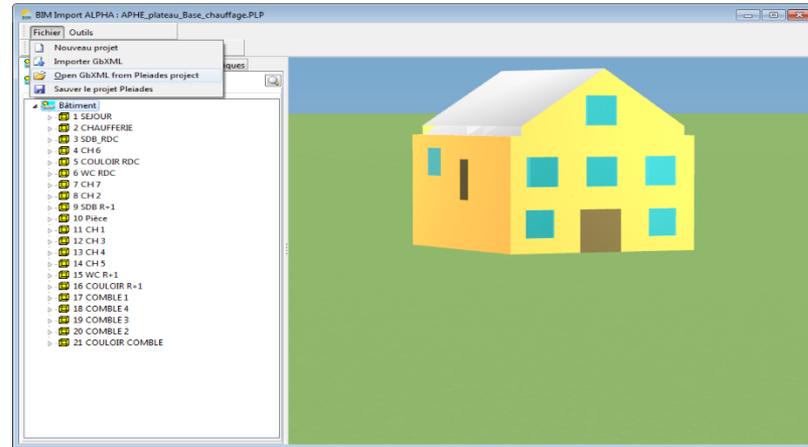


- **Scénario 0**
 - **Affiner le calage d'un scénario d'exploitation de référence vis-à-vis des factures énergétiques recueillies et des informations fournies par les occupants**
- **Scénario 1**
 - **Evaluation du gain énergétique potentiel suite à une première tranche de travaux (isolation des combles + changement des menuiseries extérieures)**
- **Scénario 2**
 - **Evaluation des travaux à réaliser pour atteindre les performances énergétique BBC RENO**

Un projet professionnel concret → Simulation thermique



REVIT /Export gbXML



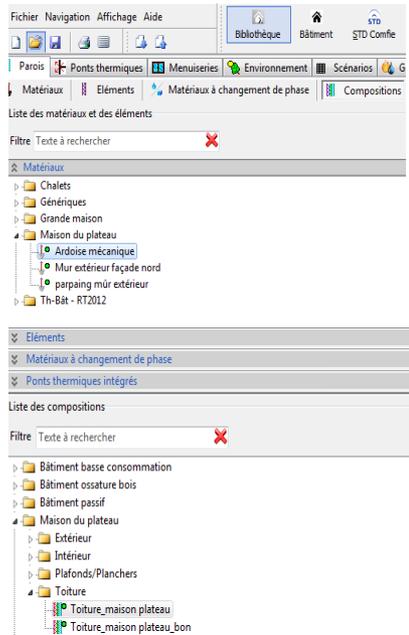
PLEIADES Données non exportées:

- Matériaux (bibliothèque Pléiade)
- Equipements thermiques

Un projet professionnel concret → Simulation thermique



Paramétrage de la bibliothèque



Caractéristiques de la composition

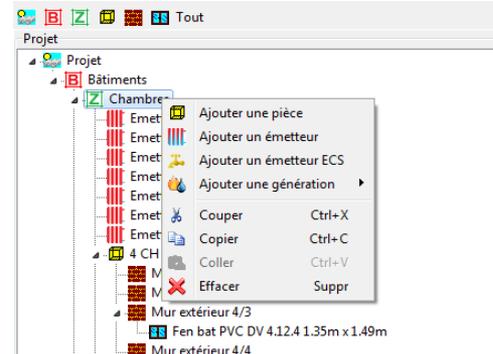
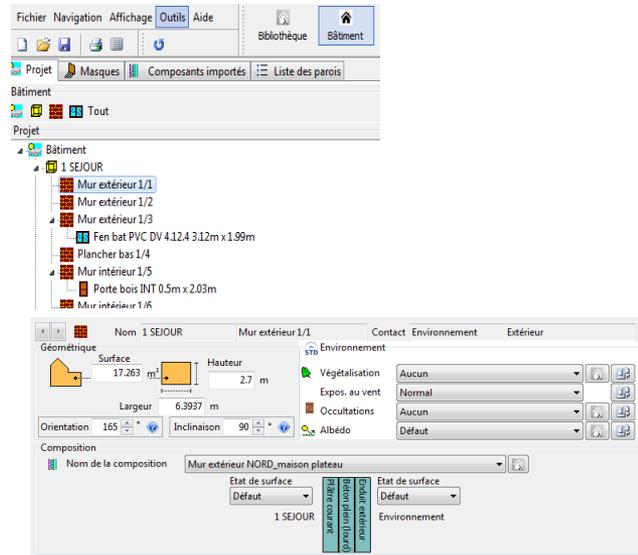
Dossier: Maison du plateau > Toiture >

Nom: Toiture_maison plateau

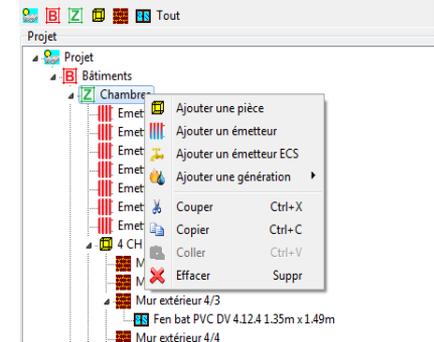
Origine: Origine des caractéristiques

Composants	T	cm	kg/m ³	λ	R	
Ardoise toiture grande maison	↓	1.5	41	2.100	0.01	Extérieur
Total		1.5	41		0.01	Intérieur

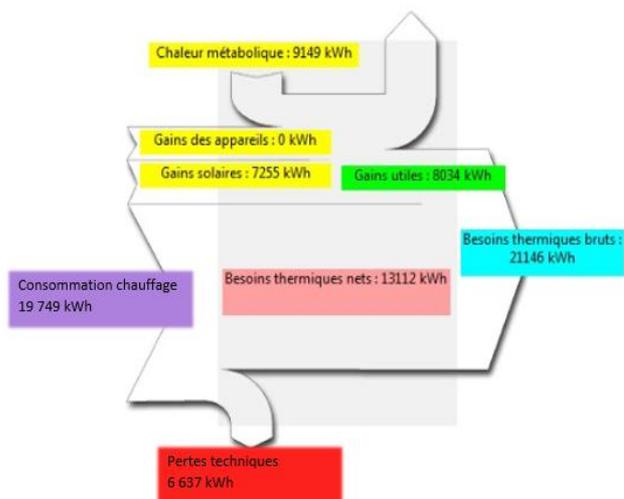
Affectation matériaux & équipements thermiques aux éléments



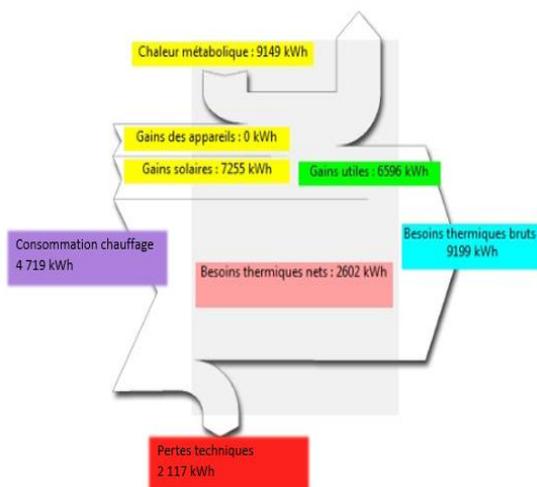
Définition des zones thermiques / scénarios associés



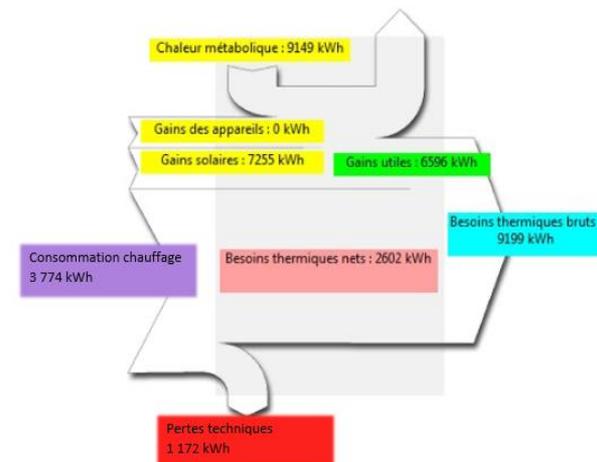
Un projet professionnel concret → Simulation thermique



Bilan d'énergie du bâtiment avec isolation des combles et changement de toutes les menuiseries



Bilan d'énergie du bâtiment avec isolation des combles, murs et changement de toutes les menuiseries



Bilan d'énergie du bâtiment avec isolation des combles et des murs, changement des menuiseries et ajout de chaudière biomasse

Conclusion



Phase de Terrain

- Lever géométrique (scan laser)
- Caractéristiques thermiques (sondage / caméra thermique)

Convention de nommage
Classification UNIFORMAT 2

Commanditaire
Factures énergétiques
Scénario d'usage Sc0
Scénario de rénovation Sc1
...



Phase d'étude

- REVIT
=> Travail collaboratif en sous projet
- PLEIADE
=> Test d'interopérabilité
- Besoin de mise en données du modèle REVIT



Rendu

- Plan (permis de construire)
- Synthèse de l'audit énergétique
- Maquette numérique