

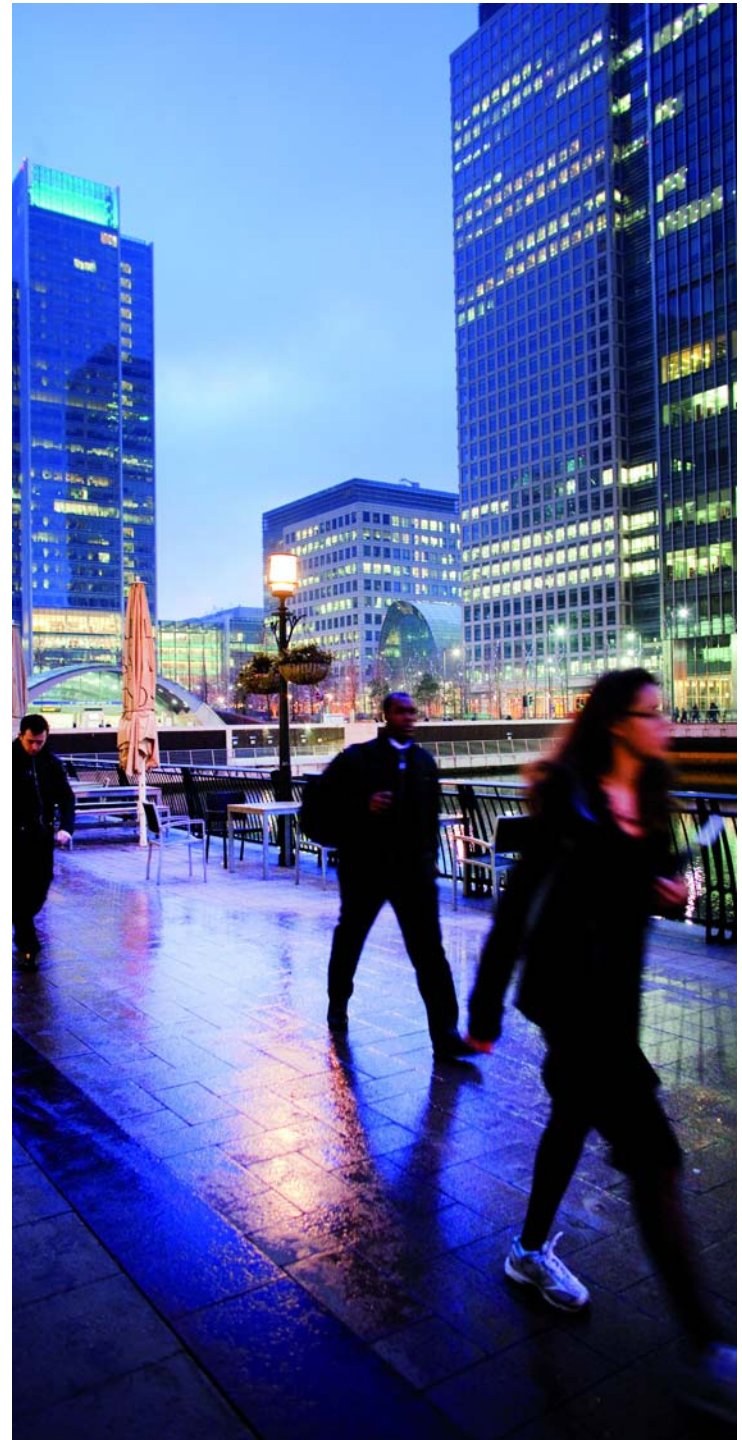


SIMUREX 2015 ATELIER MERUBBI Implantation d'un nouveau bâtiment dans un îlot existant

Mathias Bouquerel, Mathieu Schumann (EDF R&D Enerbat)

Marjorie Musy (CRENAU)

Emmanuel Dufrasnes (ENSAS)



PROGRAMME DE L'ATELIER

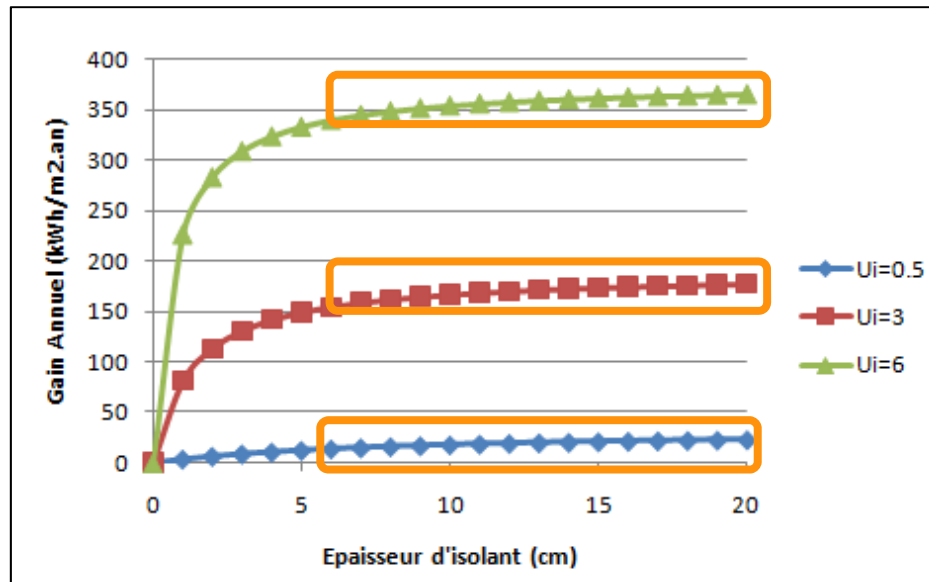
- Présentation du projet ANR MERUBBI
- Présentation de la chaîne de calcul multi-métiers MERUBBI
- Présentation et manipulation des outils :
 - Maquettes 3D SketchUp : création des données d'entrées
 - ArchiWIZARD : mise en donnée thermique et calcul solaire
 - XML : stockage des données et partage entre acteurs
 - BuildSysPro / Dymola : simulation thermique dynamique
 - Python : génération de modèles et post-traitement d'indicateurs
- Discussion : quels liens entre BIM, données, outils ?



PRÉSENTATION DU PROJET ANR MERUBBI

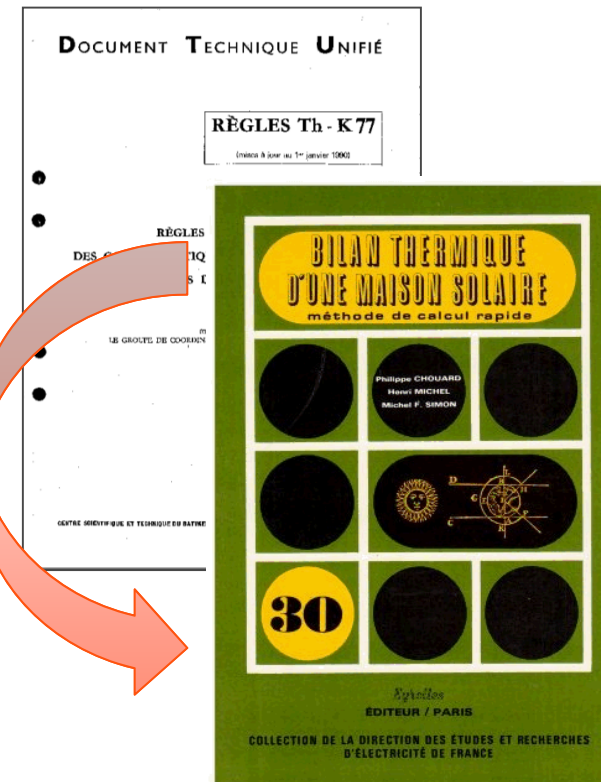


L'ISOLATION THERMIQUE, PREMIER VECTEUR DE PERFORMANCE ÉNERGÉTIQUE, MAIS ...



- Des isolants exploités au-delà de leur domaine d'efficacité
- Une exploitation de + en + faible des ressources de l'environnement

Basculer du « moins perdre »
vers le « gagner plus »



QUANTIFIER LES RESSOURCES ET LEUR EXPLOITATION PAR LE BÂTIMENT

... au moment où il en a besoin !

- Le projet ANR VALERIE



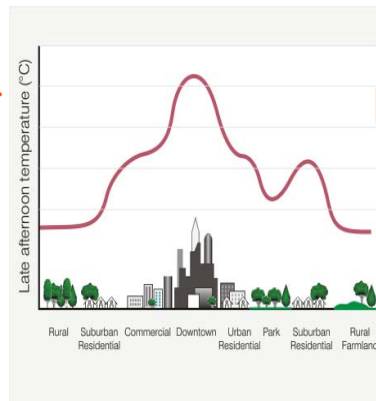
LE PROJET ANR VALERIE

▪ Résultats :

- Nos modes de conception actuels négligent cette ressource et la sous-exploite
- Plus la performance augmente, moins on exploite la ressource
- Le gisement de performance est beaucoup plus important que celui de l'isolation en construction neuve
- Porte ouverte vers de nouveaux modes de conception axés sur l'exploitation des ressources



VERS UNE CONCEPTION BIOCLIMATIQUE ET URBAINE DES BÂTIMENTS



Impact du microclimat local sur le bâtiment

- Les bâtiments neufs sont très sensibles à leur environnement
- La conception bioclimatique, dynamique et ENR des bâtiments doit tenir compte du microclimat local

Impact du bâtiment sur le microclimat local

- La densification urbaine est aussi un des facteurs dégradant le microclimat local
- Les spécialistes de ce domaine veulent plus d'information sur la contribution des bâtiments

LE PROJET ANR MERUBBI

Constituer une plateforme de modélisation destinée à optimiser un projet d'implantation d'un bâtiment neuf dans un îlot existant



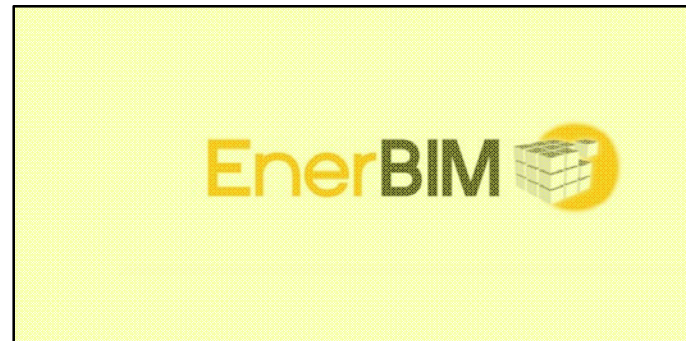
LE PROJET ANR MERUBBI



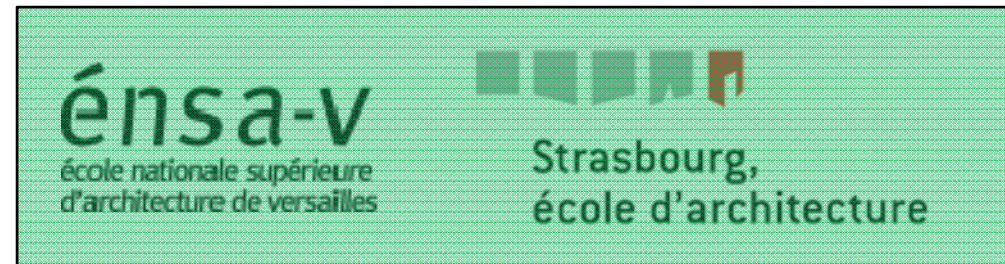
Centres de recherche



Concepteur de logiciel thermique



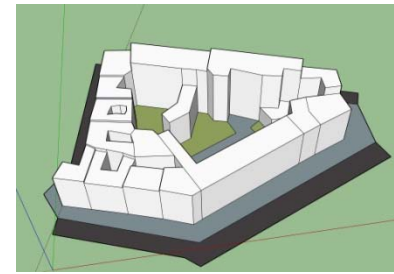
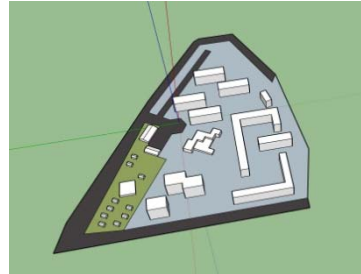
Bureau d'étude



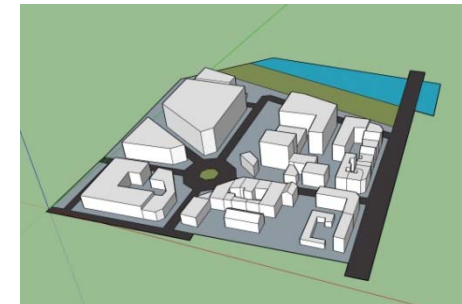
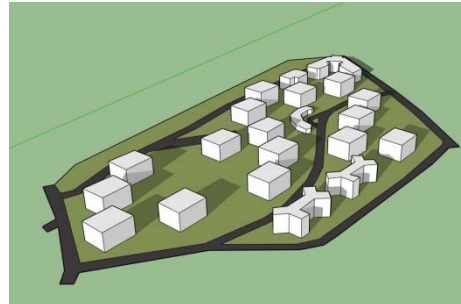
Architectes

9 CAS D'ÉTUDE RÉELS × 3 CONFIGURATIONS

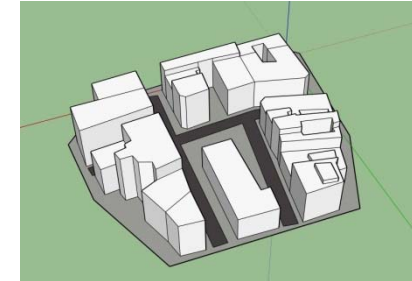
- Maison individuelle en région parisienne



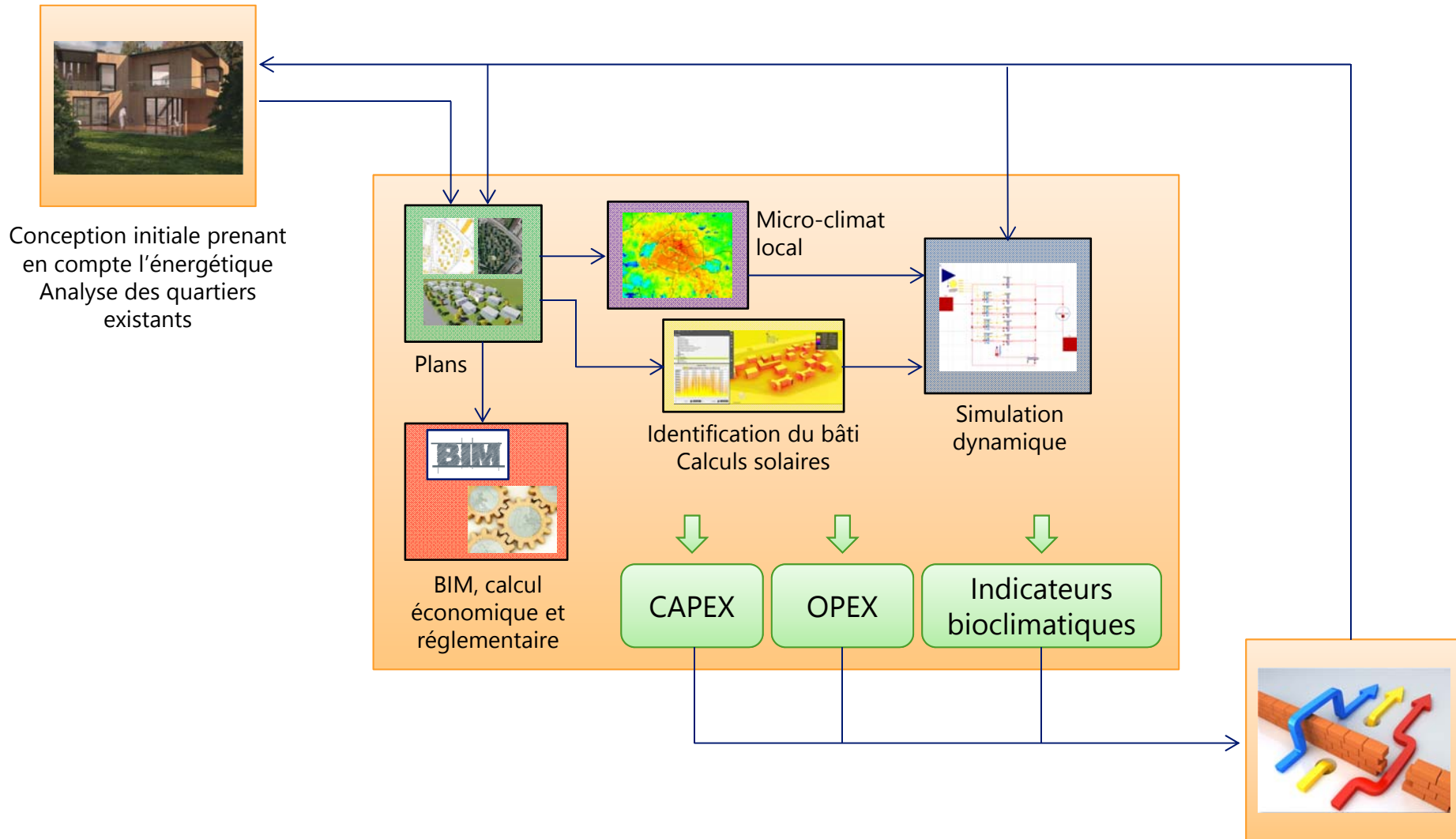
- Immeuble collectif à Nantes



- Immeuble de bureau à Strasbourg



VERS L'OPTIMISATION DE LA CONCEPTION DES BÂTIMENTS NEUFS



PRÉSENTATION DE LA CHAÎNE DE CALCUL MULTI-MÉTIERS DE MERUBBI



EX: ANALYSE ARCHITECTURALE DU QUARTIER NANTES RANZAY

Plan cadastral
Parcelle n°1 – Feuille
000 RV 01
Commune Nantes



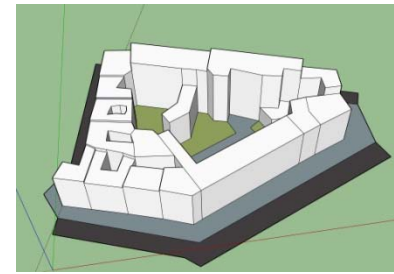
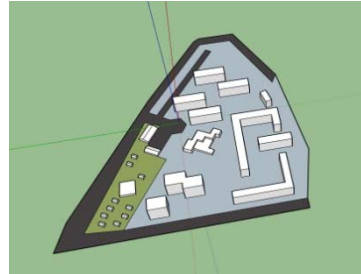
Plan de situation
Google Maps

Implantation du nouveau bâtiment

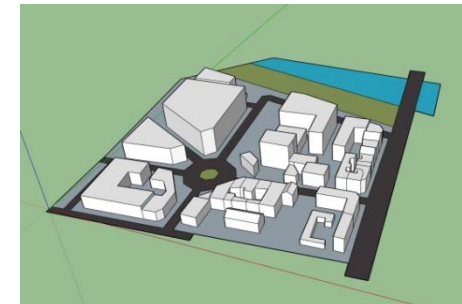
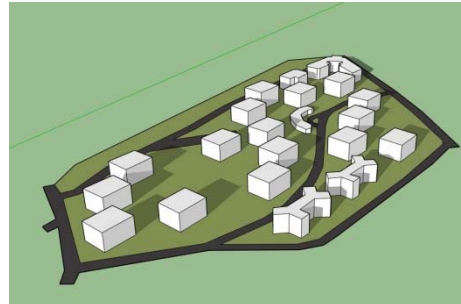


9 CAS D'ÉTUDE RÉELS × 3 CONFIGURATIONS

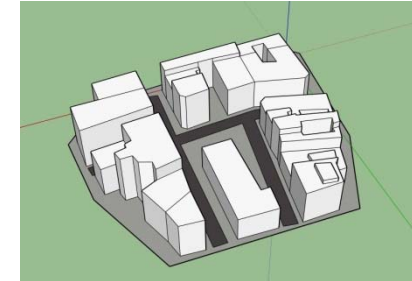
- Maison individuelle en région parisienne



- Immeuble collectif à Nantes

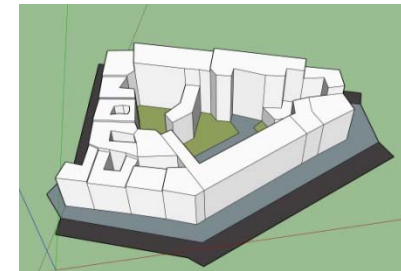
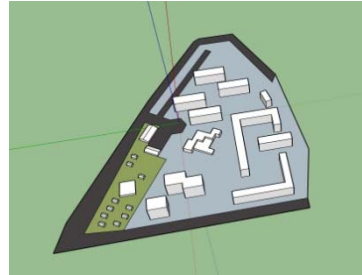


- Immeuble de bureau à Strasbourg

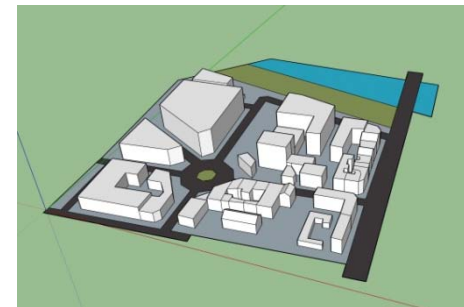
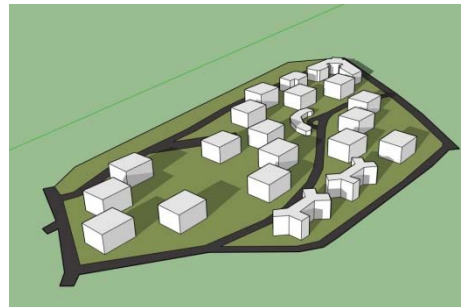


ÎLOT SEUL : MAQUETTES ENVIRONNEMENT

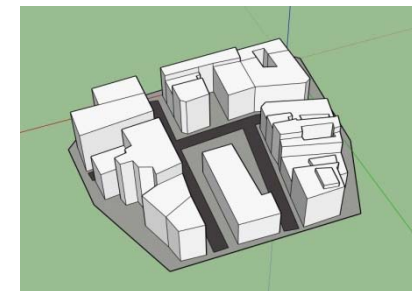
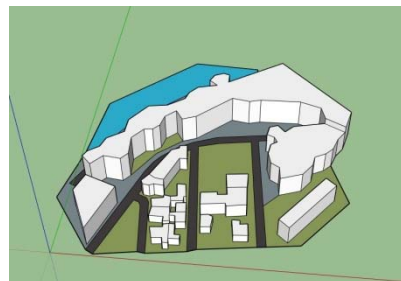
- Paris MD et D :



- Nantes MD et D :

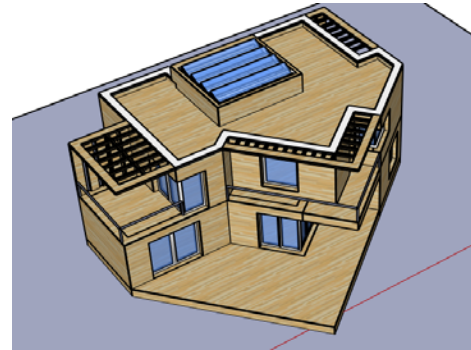


- Strasbourg MD et D :

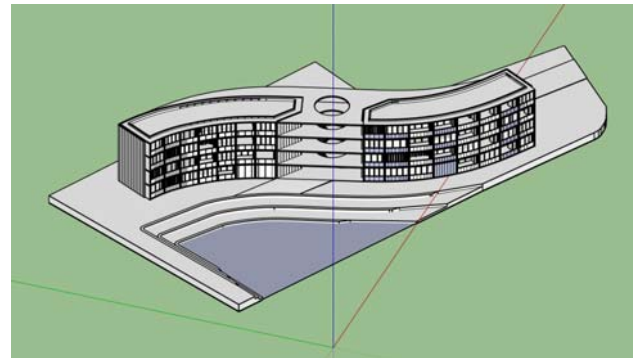


BÂTIMENT SEUL

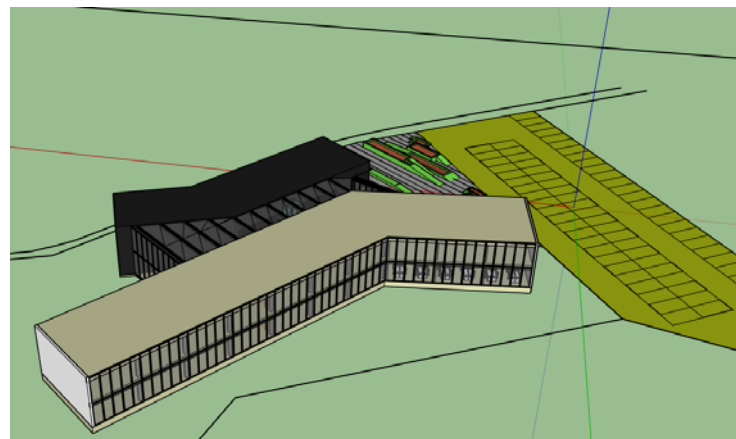
- Paris : maison individuelle



- Nantes : immeuble collectif



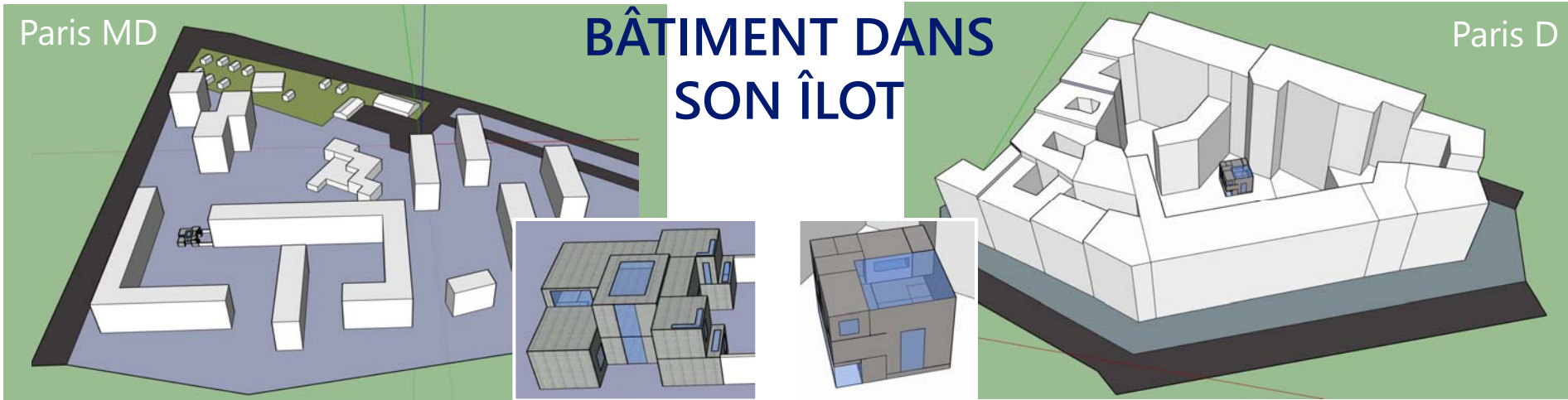
- Strasbourg : bureaux



Paris MD

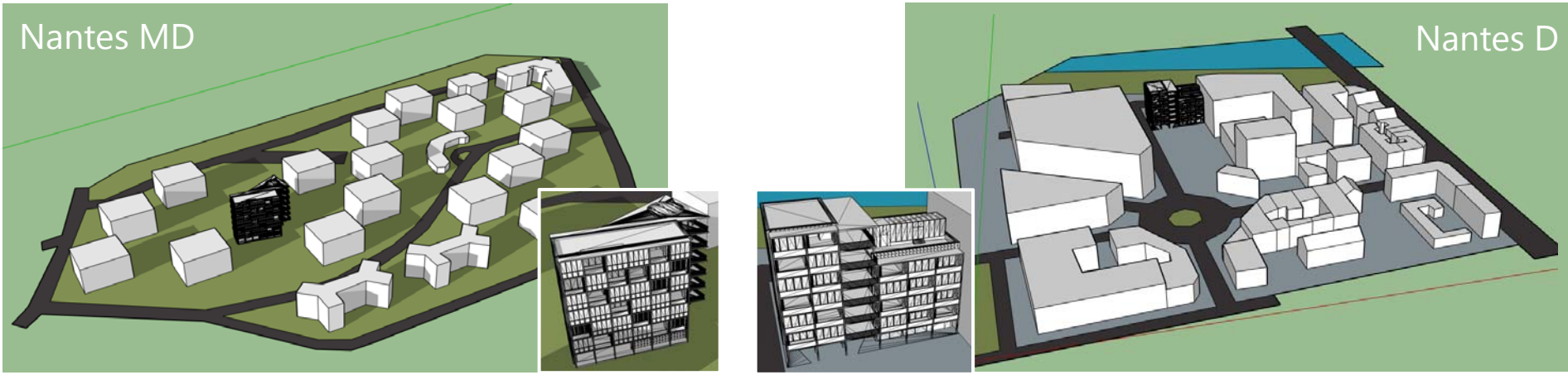
BÂTIMENT DANS SON ÎLOT

Paris D



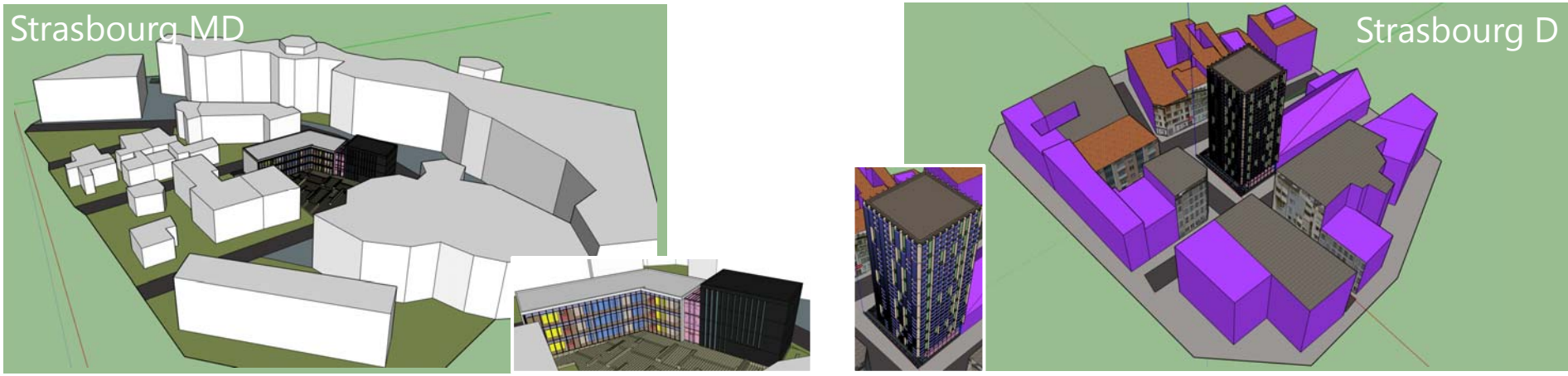
Nantes MD

Nantes D



Strasbourg MD

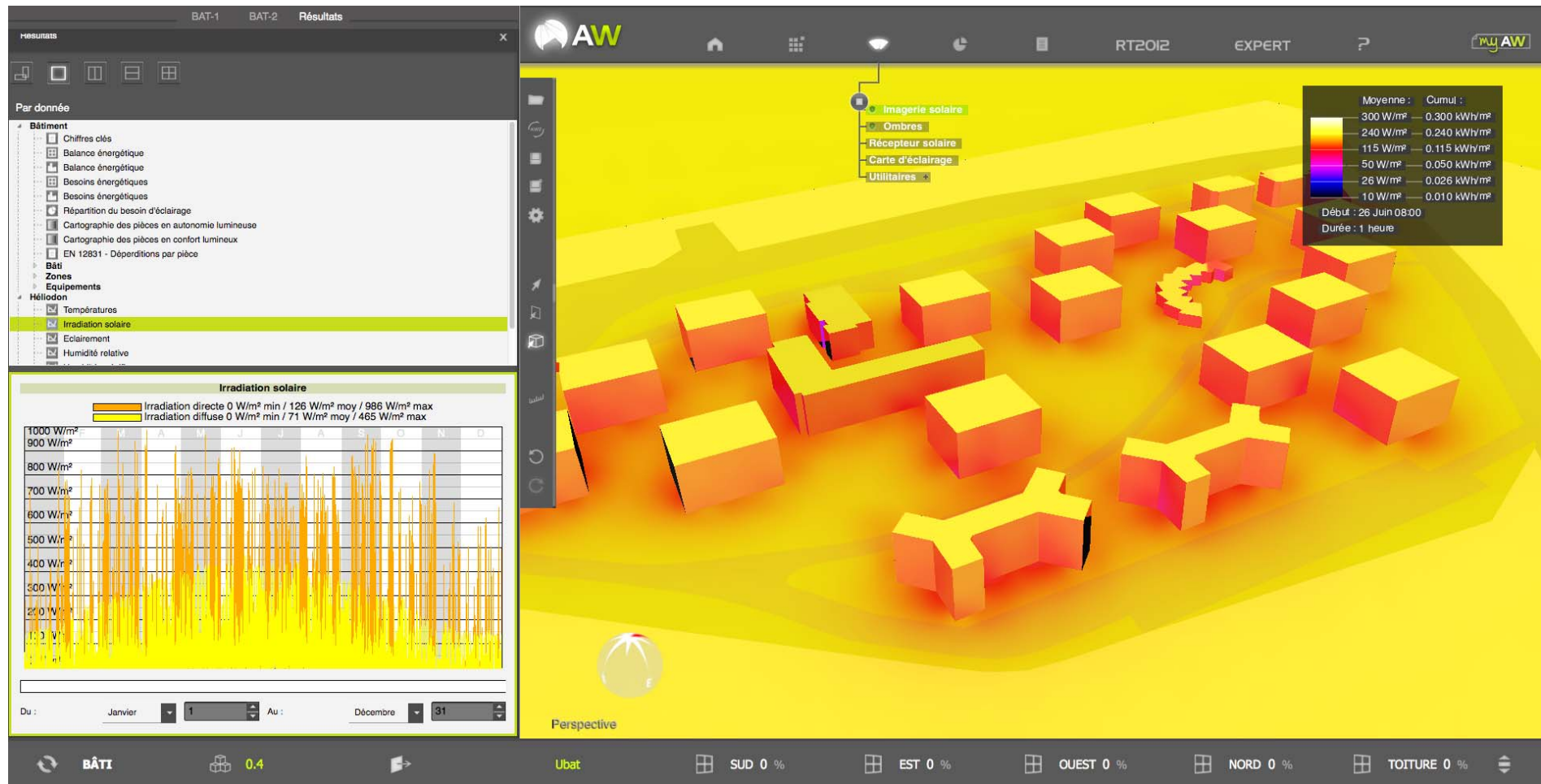
Strasbourg D



MANIP'

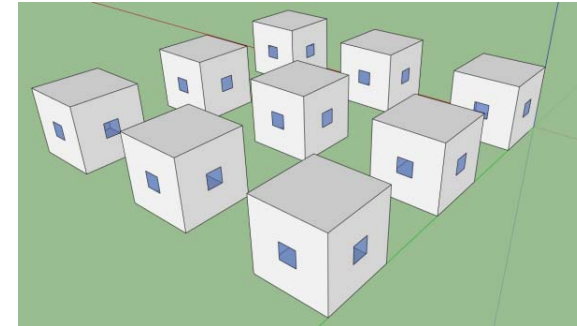


CALCUL DU FLUX SOLAIRE REÇU (ARCHIWIZARD)



MANIP' ArchiWIZARD®





```
1 <?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
2 <bsp_file appname="ArchiWIZARD">
3   <zones>
4     <zone nom="maison 1-1" id="1" surface="75.3597" volume="648.81"/>
5     <zone nom="maison 1-2" id="2" surface="75.3597" volume="648.81"/>
6     <zone nom="maison 1-3" id="3" surface="75.3598" volume="648.81"/>
7     <zone nom="maison 2-1" id="4" surface="75.3597" volume="648.81"/>
8     <zone nom="maison 2-2" id="5" surface="75.3597" volume="648.81"/>
9     <zone nom="maison 2-3" id="6" surface="75.3597" volume="648.81"/>
10    <zone nom="maison 3-1" id="7" surface="75.3597" volume="648.81"/>
11    <zone nom="maison 3-2" id="8" surface="75.3598" volume="648.81"/>
12    <zone nom="maison 3-3" id="9" surface="75.3597" volume="648.81"/>
13  </zones>
14  <parois>
15    <paroi id="1" type="mur" id_zone_1="0" id_zone_2="1" surface="70.764" orientation="270" inclinaison="90">
16      <couche nom="Enduit plâtre" e="0.2" rho="1200" Cp="1000" lambda="0.56"/>
17      <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13"/>
18      <couche nom="Structure bois, 160 mm LDV entre montants" e="0.19" rho="200" Cp="1170" lambda="0.0618892"/>
19      <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13"/>
20      <couche nom="Laine minérale" e="0.06" rho="30" Cp="1030" lambda="0.038"/>
21      <couche nom="Lame air verticale 1 - 1,5 cm" e="0.1" rho="1" Cp="1000" lambda="0.09"/>
22      <couche nom="Bardage mélèze" e="0.1" rho="5000" Cp="1600" lambda="0.12"/>
23      <apports_solaires>0</apports_solaires>
24    </paroi>
25    <paroi id="2" type="mur" id_zone_1="0" id_zone_2="1" surface="70.764" orientation="180" inclinaison="90">
26      <couche nom="Enduit plâtre" e="0.2" rho="1200" Cp="1000" lambda="0.56"/>
27      <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13"/>
28      <couche nom="Structure bois, 160 mm LDV entre montants" e="0.19" rho="200" Cp="1170" lambda="0.0618892"/>
29      <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13"/>
30      <couche nom="Laine minérale" e="0.06" rho="30" Cp="1030" lambda="0.038"/>
31      <couche nom="Lame air verticale 1 - 1,5 cm" e="0.1" rho="1" Cp="1000" lambda="0.09"/>
32      <couche nom="Bardage mélèze" e="0.1" rho="5000" Cp="1600" lambda="0.12"/>
33
34    [...]
35
36  </baies>
37 </bsp_file>
38
```

Zones

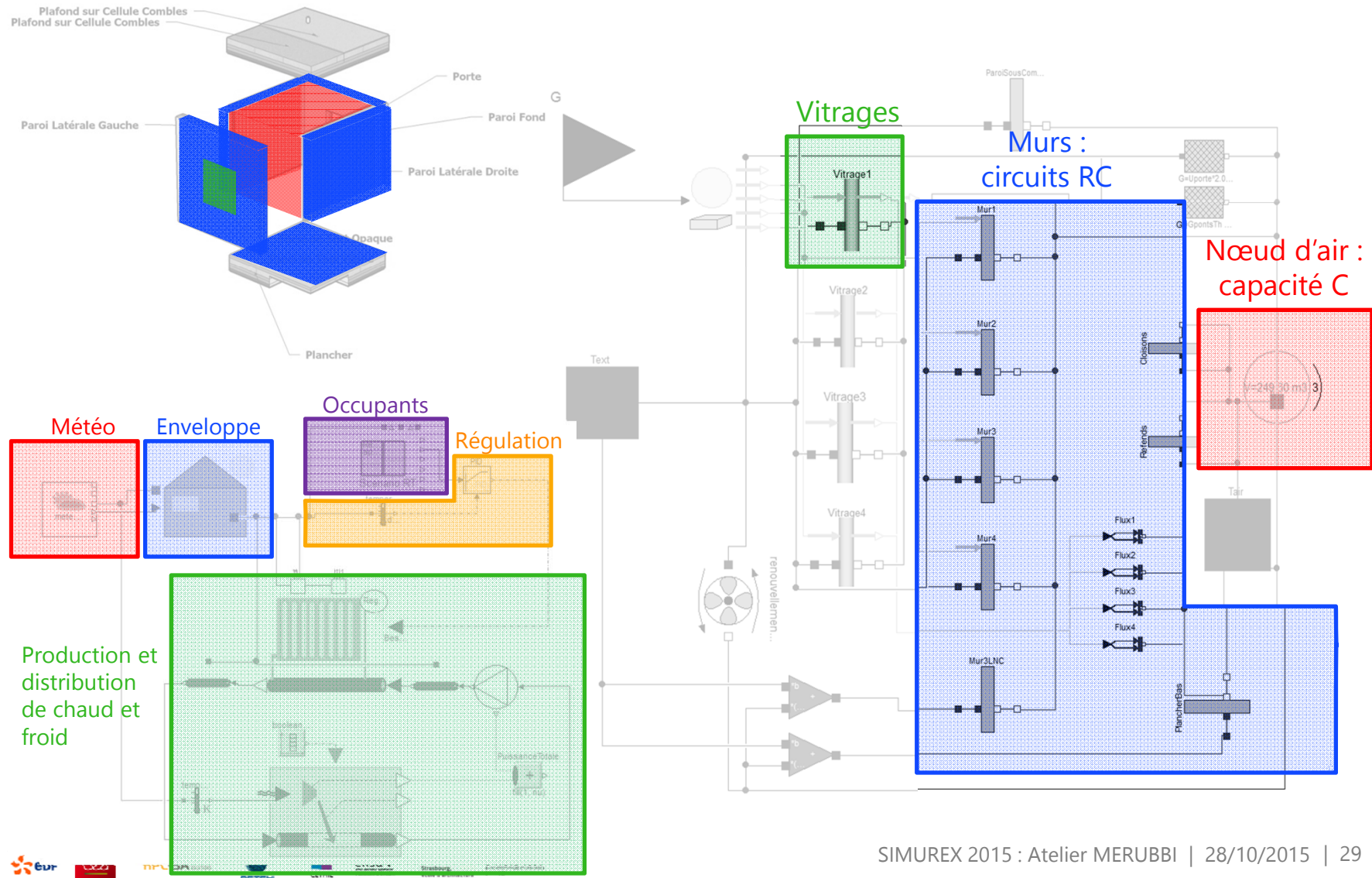
Parois

Couches de matériaux

XML MERUBBI
gbXML
fichiers IDF EnergPlus



MODÉLISATION DES BÂTIMENTS POUR LA SIMULATION DYNAMIQUE



MANIP'

MODELICA  Dymola



COMMENT PASSE-T-ON DES DONNÉES XML À UNE ÉTUDE BUILDSYSPRO ?

XML MERUBBI

```
<paroi id="2" type="mur" id_zone_1="0" id_zone_2="1" surface="70.764" orientation="180" inclinaison="90">
  <couche nom="Enduit plâtre" e="0.2" rho="1200" Cp="1000" lambda="0.56" />
  <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13" />
  <couche nom="Laine minérale" e="0.06" rho="30" Cp="1030" lambda="0.038"/>
  <couche nom="Bardage mélèze" e="0.1" rho="5000" Cp="1600" lambda="0.12" />
</paroi>
```

Code Modelica

```
// Déclarations des parois :

BasicClasses.ParoieNEW mur_0001(
  S=193.575,
  InitType=InitType, alpha_ext=0.8, hs_ext=25, hs_int=7.7,
  caracParoi(n=4,
  e={0.2, 0.15, 0.2, 0.013},
  m={5, 3, 5, 1},
  mat={BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.95, rho=2000, c=1000), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.035, rho=30, c=1400), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.12, rho=5000, c=1600)},
  positionIsolant={0, 0, 0, 0});
```


XML MERUBBI

```
<paroi id="2" type="mur" id_zone_1="0" id_zone_2="1" surface="70.764" orientation="180" inclinaison="90">
  <couche nom="Enduit plâtre" e="0.2" rho="1200" Cp="1000" lambda="0.56" />
  <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13" />
  <couche nom="Laine minérale" e="0.06" rho="30" Cp="1030" lambda="0.038"/>
  <couche nom="Bardage mélèze" e="0.1" rho="5000" Cp="1600" lambda="0.12" />
</paroi>
```

Code Modelica

```
// Déclarations des parois :

BasicClasses.ParoieNEW mur_0001(
  S=193.575,
  InitType=InitType, alpha_ext=0.8, hs_ext=25, hs_int=7.7,
  caracParoi(n=4
  e={0.2, 0.15, 0.2, 0.013}
  m={5, 3, 5, 1},
  mat={BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.95, rho=2000, c=1000), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.035, rho=30, c=1400), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.12, rho=5000, c=1600)},
  positionIsolant={0, 0, 0, 0});
```

XML MERUBBI

```
<paroi id="2" type="mur" id_zone_1="0" id_zone_2="1" surface="70.764" orientation="180" inclinaison="90">
  <couche nom="Enduit plâtre" e="0.2" rho="1200" Cp="1000" lambda="0.56" />
  <couche nom="Panneau bois OSB" e="0.1" rho="650" Cp="1700" lambda="0.13" />
  <couche nom="Laine minérale" e="0.06" rho="30" Cp="1030" lambda="0.038" />
  <couche nom="Bardage mélèze" e="0.1" rho="5000" Cp="1600" lambda="0.12" />
</paroi>
```

Code Modelica

```
// Déclarations des parois :

BasicClasses.ParoieNEW mur_0001(
  S=193.575,
  InitType=InitType, alpha_ext=0.8, hs_ext=25, hs_int=7.7,
  caracParoi(n=4,
  e={0.2, 0.15, 0.2, 0.013},
  m={5, 3, 5, 1},
  mat={BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.95, rho=2000, c=1000), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.035, rho=30, c=1400), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.12, rho=5000, c=1600), BasicClasses.SolideGenerique(lambda=0.13, rho=650, c=1700)},
  positionIsolant={0, 0, 0, 0});
```

TRADUCTION DU FICHIER XML EN DONNÉES ET ÉTUDE BUILDSYSPRO

- Données pour BuildSysPro (2 catégories) :

1. Fichiers de conditions aux limites : Température extérieure + fichiers flux solaires (parois + baies)
2. Paramètres (géométriques ou « thermiques ») de l'étude BuildSysPro : intervenant dans la section déclarative du modèle Modelica : exemples

```
// Déclarations des parois :  
  
BasicClasses.ParoieNEW mur_0001(  
  S=193.575,  
  InitType=InitType, alpha_ext=0.8, hs_ext=25, hs_int=7.7,  
  caracParoi (n=4,  
  e={0.2, 0.15, 0.2, 0.013},  
  m={5, 3, 5, 1},  
  mat={BasicClasses.SolideGenerique (lambda=0.95, rho=2000, c=1000), BasicClasses.SolideGenerique (lambda=0.035, rho=30, c=1400), BasicClasses.SolideGenerique (lambda=0.035, rho=30, c=1400)},  
  positionIsolant={0, 0, 0, 0});
```

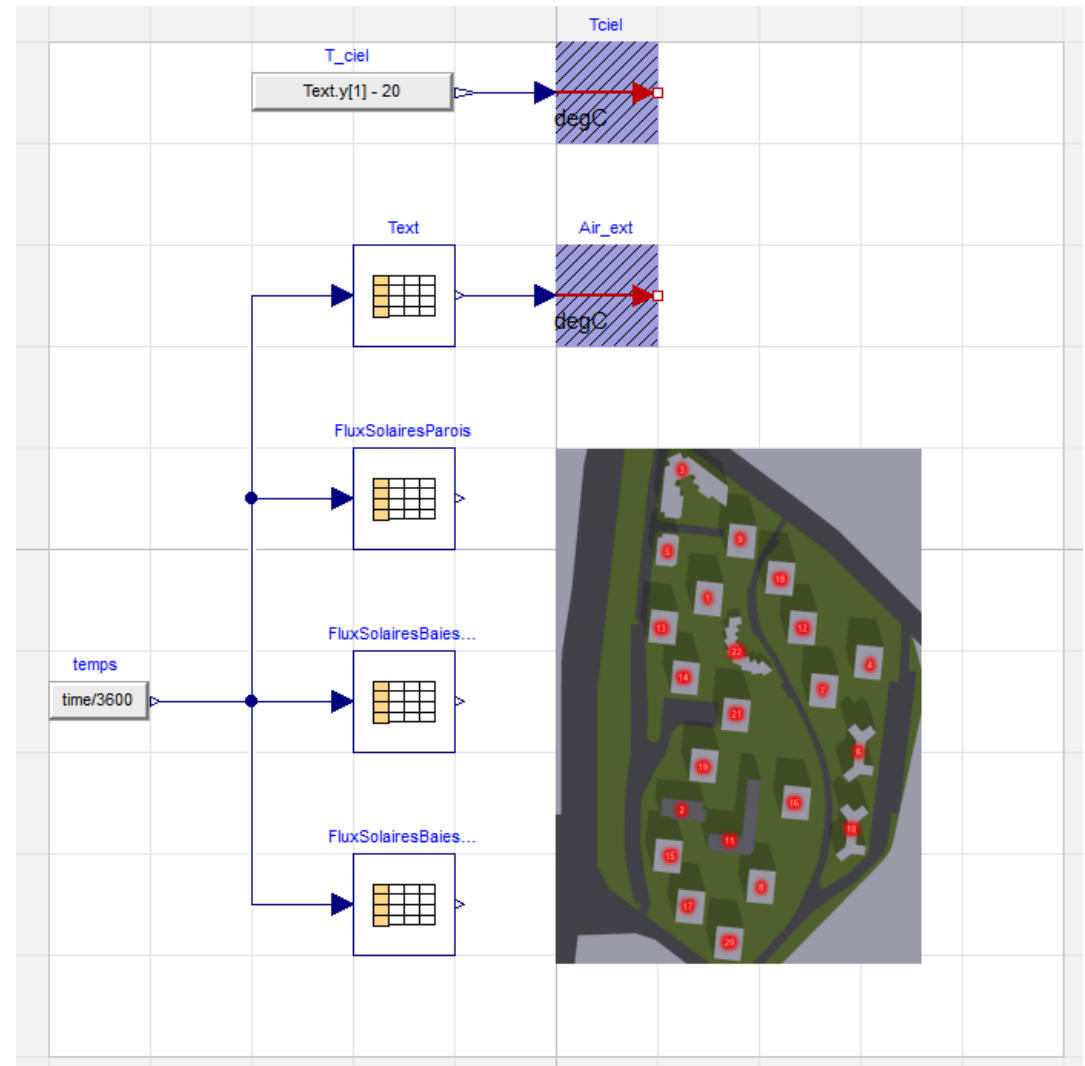
- Section équationnelle du modèle Modelica

```
connect (mur_0198.T_ext, Air_ext.port);  
connect (mur_0198.T_int, noeudAir_0004.port_a);  
mur_0198.FLUX={FluxSolairesParois.y[198], 0, 0};  
  
// Connexion des baies aux zones d'air + ensoleillement  
connect (baie_0001.T_ext, Air_ext.port);  
connect (baie_0001.T_int, noeudAir_0013.port_a);  
baie_0001.FLUX={FluxSolairesBaiesDiffus.y[1], FluxSolairesBaiesDirect.y[1], 1};  
connect (baie_0001.CLOT, fluxSolTransmisPlancher[1].Q_flow);  
connect (fluxSolTransmisPlancher[1].port, plancher_0003.Ts_int);
```

ÉTUDE BUILDSYSPRO

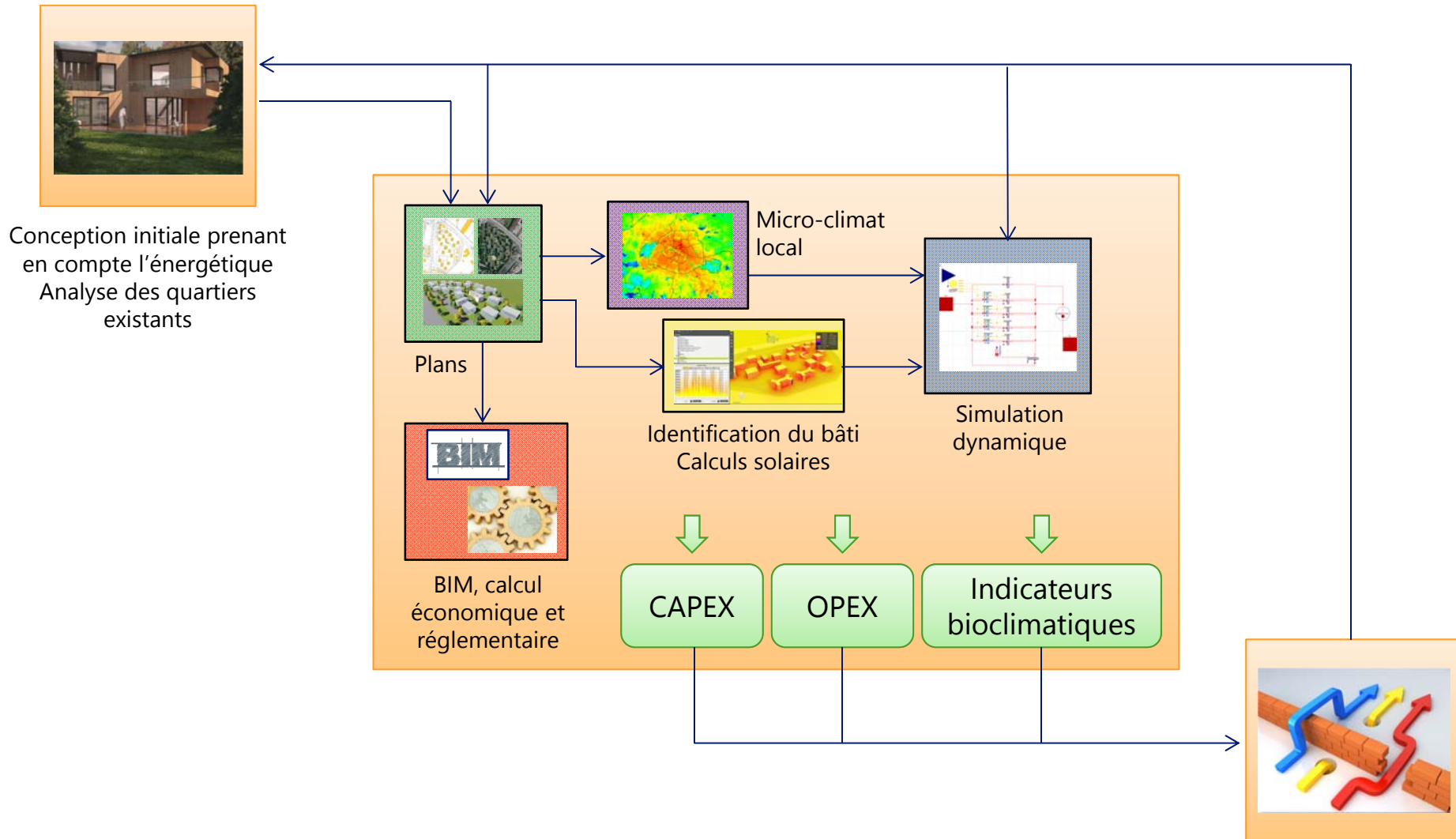
■ Phénomènes pris en compte :

- Renouvellement d'air
- Ponts thermiques
- Flux global sur les parois
- Flux directs et diffus sur les baies
- Rayonnement grandes longueurs d'onde :
 - Avec les autres parois
 - Avec le ciel (Text-20)
 - Avec le sol (Text)

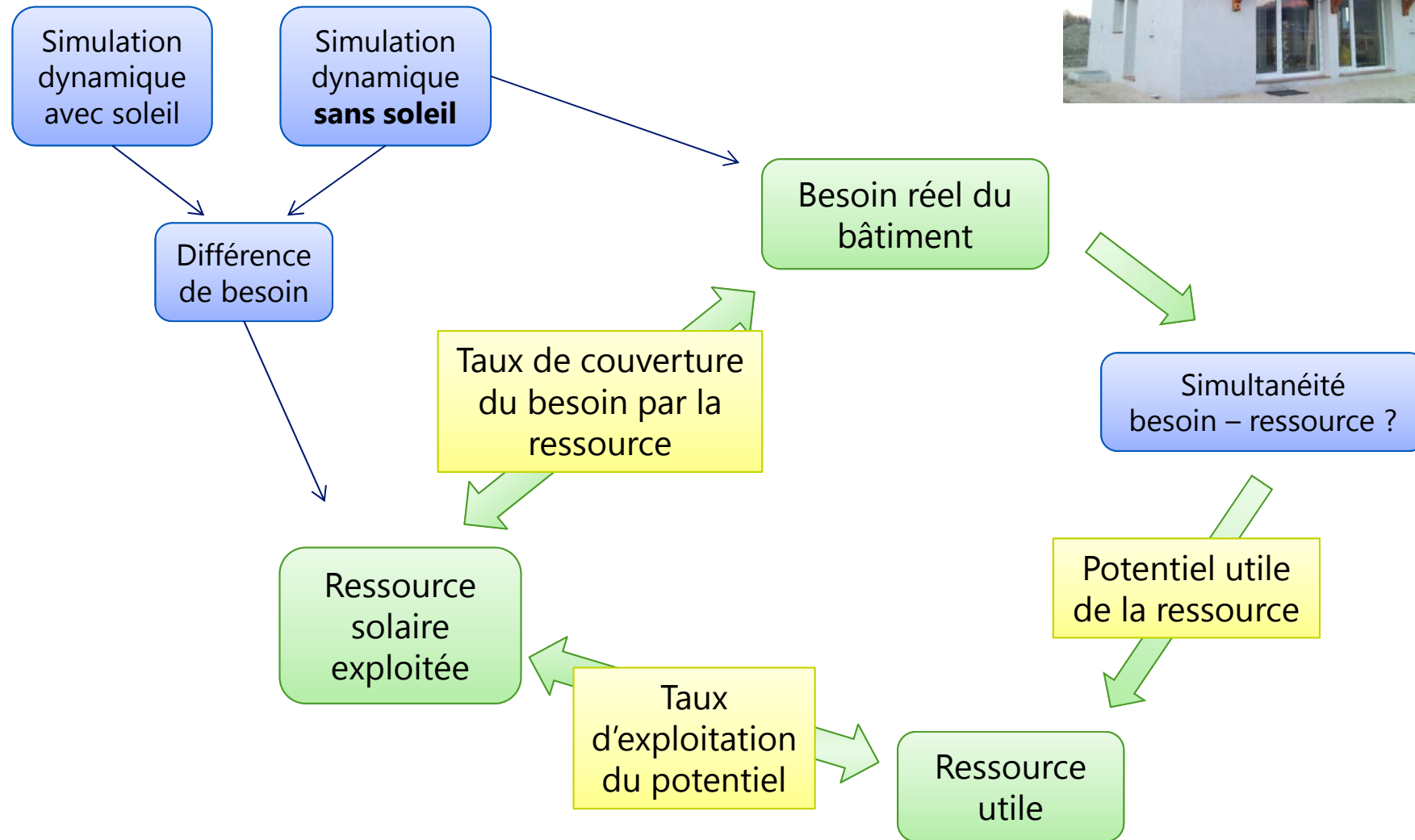


RÉSULTATS ET INDICATEURS

PERSPECTIVES : VERS L'OPTIMISATION DE LA CONCEPTION DES BÂTIMENTS NEUFS

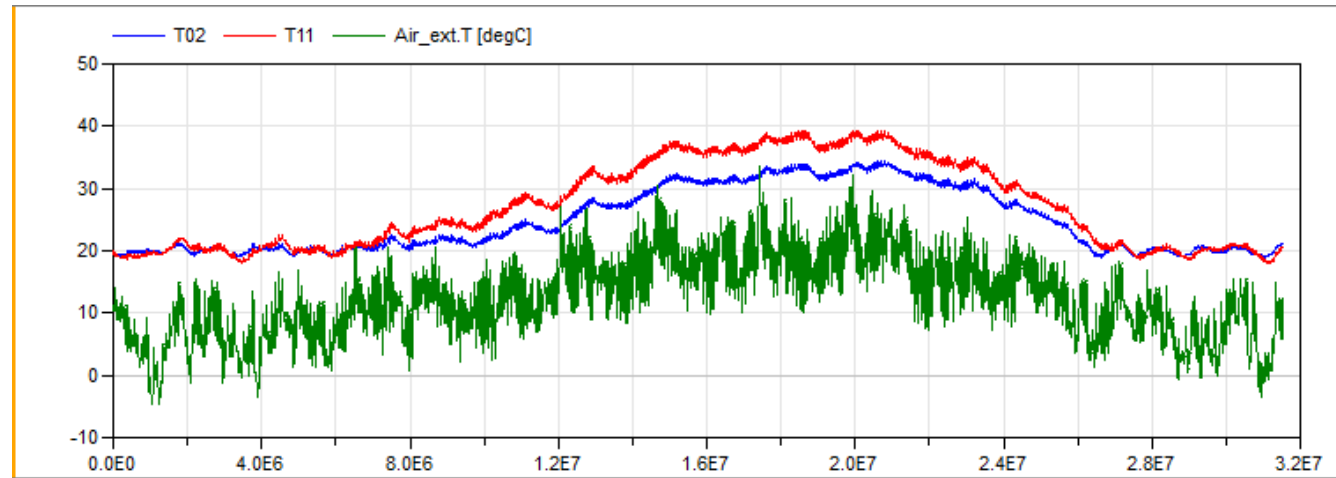


INDICATEURS BIOCLIMATIQUES DU BÂTIMENT SOLAIRE

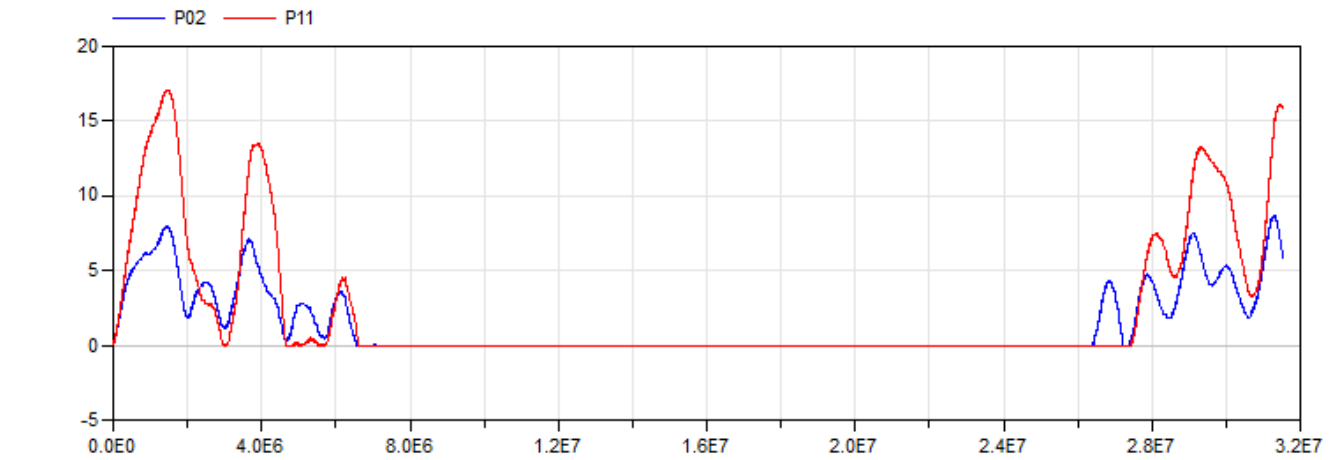


RÉSULTATS DES SIMULATIONS AVEC SOLEIL

Températures [°C]

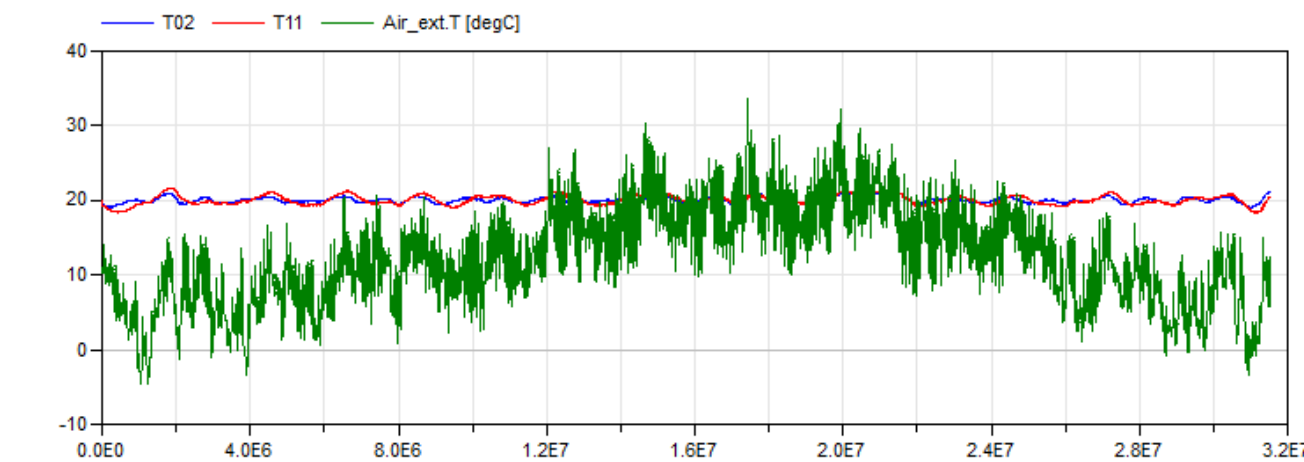


Puissances [kW]

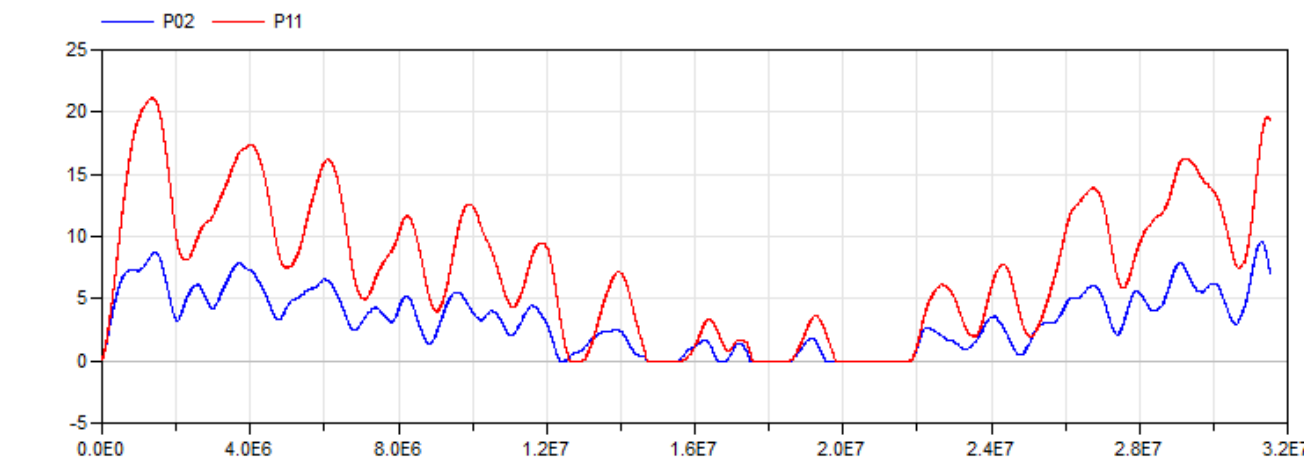


RÉSULTATS DES SIMULATIONS SANS SOLEIL

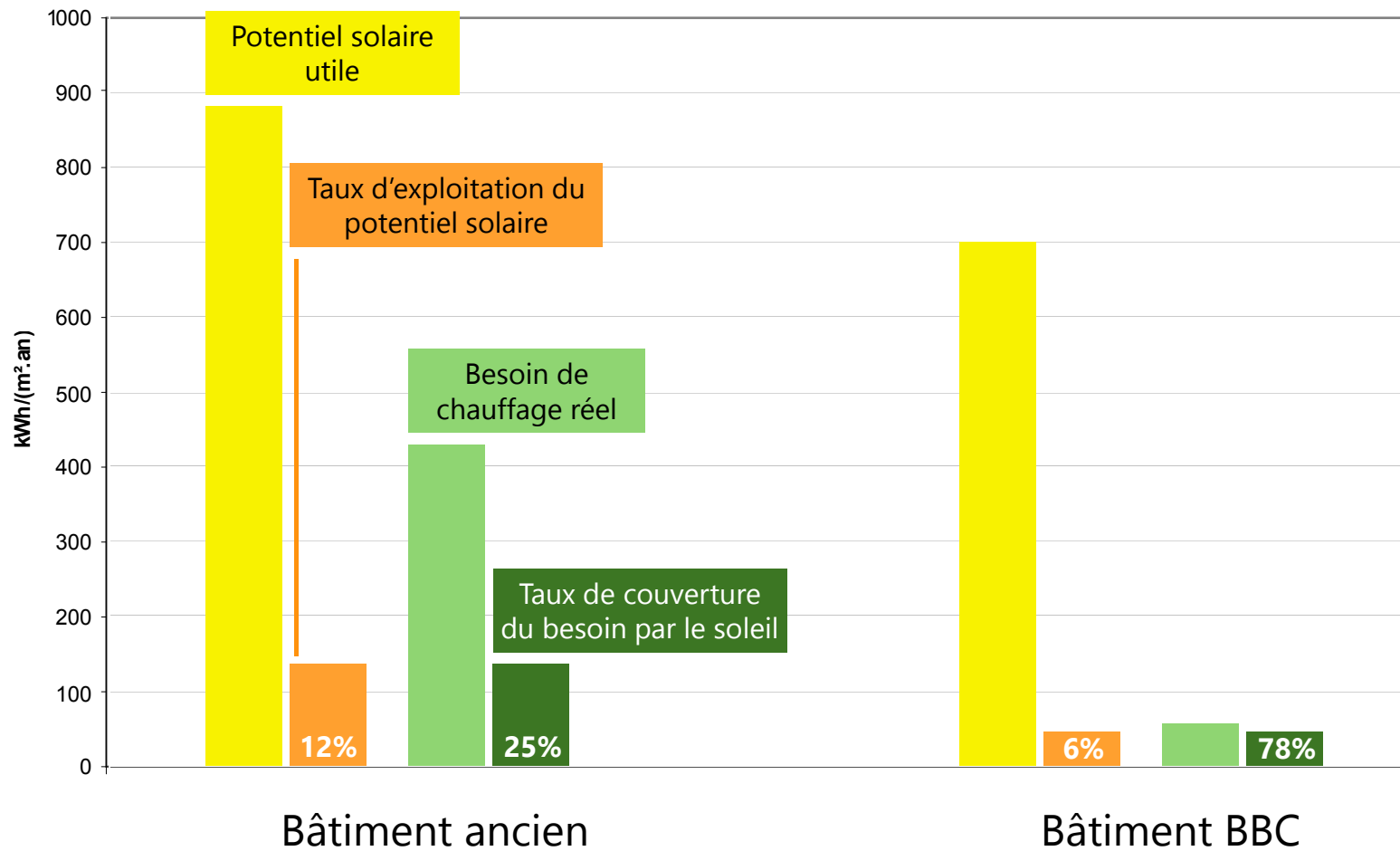
Températures [°C]



Puissances [kW]



INDICATEURS BIOCLIMATIQUES DE LA RESSOURCE "SOLEIL" POUR LE CHAUFFAGE



MERCI DE VOTRE ATTENTION !

DISCUSSION ...