

Description du modèle géométrique d'une rue pour son étude thermique par éléments finis

Nicolas Duport

Chaire Architecture et Physique Urbaine

Benoit BECKERS

UPPA Université de Pau et des Pays de l'Adour – ISA BTP, Anglet, France

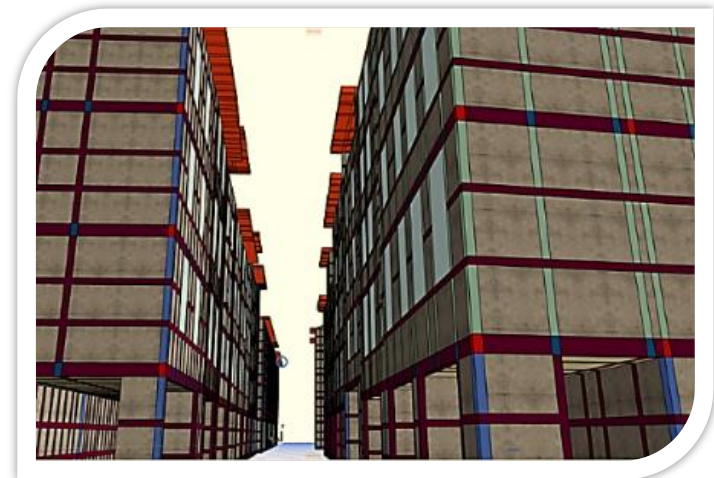
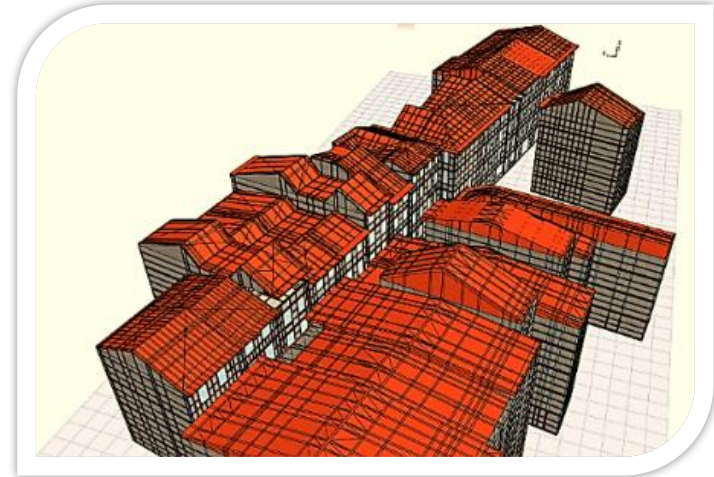
Club Cast3M 2020

Modèle géométrique

Ouvertures

Enveloppe

Etude thermique



●
Modèle
géométrique

●
Ouvertures

●
Enveloppe

●
Etude
thermique

Maillage CAO

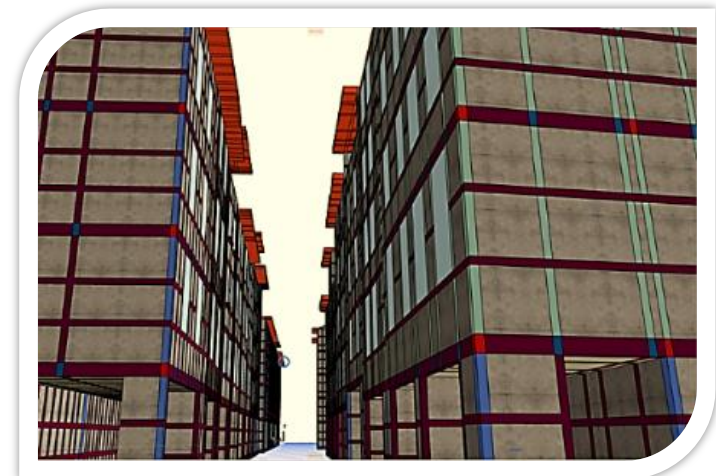
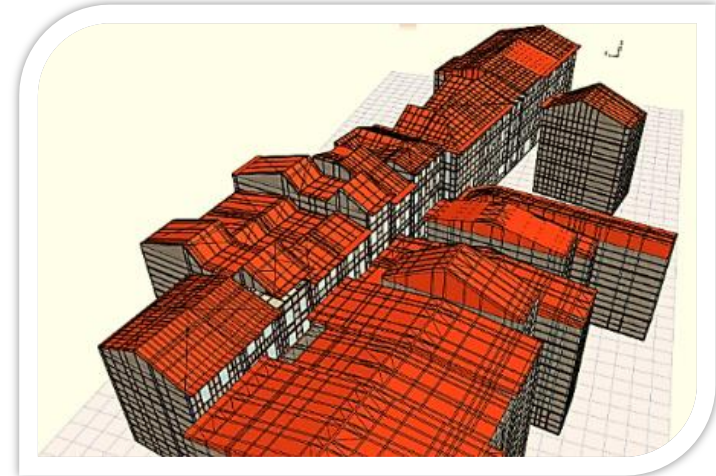
●
Structuré

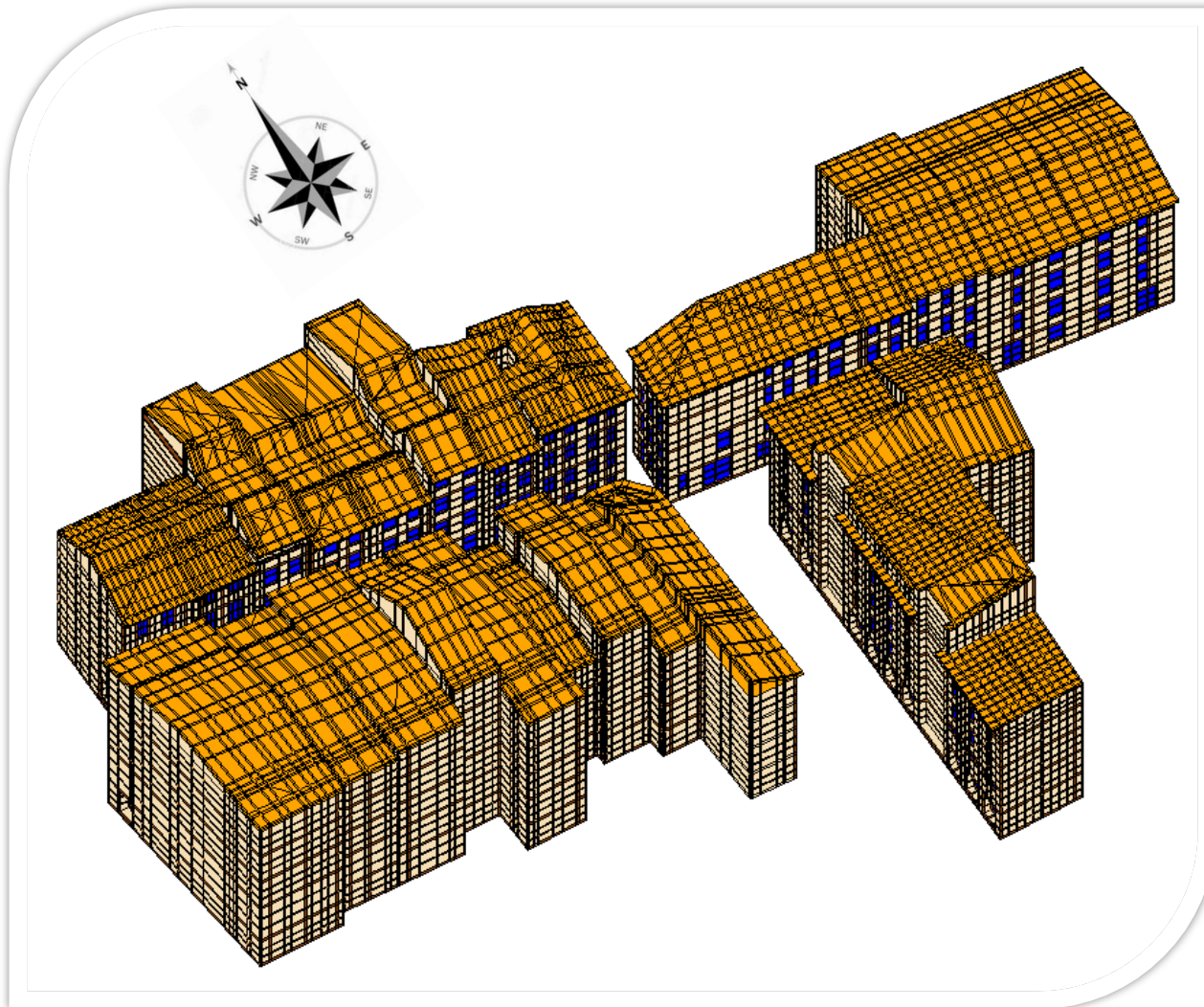
●
Hexaèdres et prismes

●
Conforme par blocs
Mesh gluing

●
Différents matériaux

➔ Intégration à 





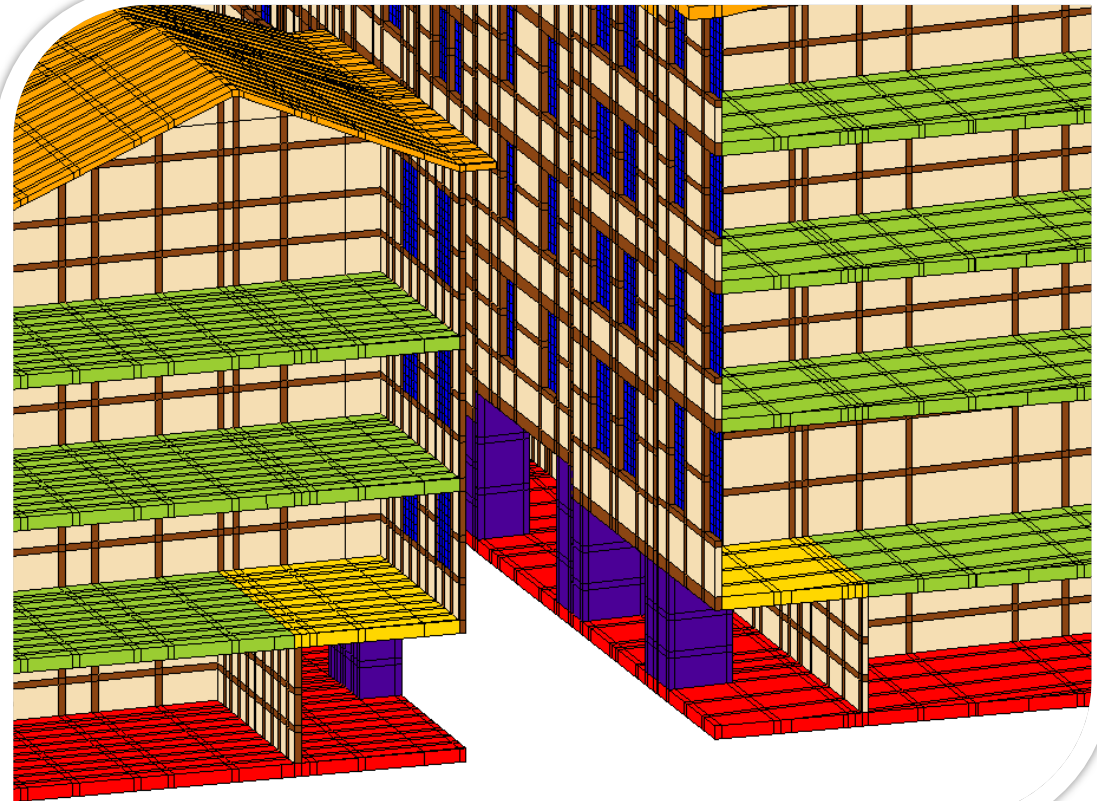
Modèle géométrique

Ouvertures

Enveloppe

Etude thermique

Description du maillage			
	Nombre de bâtiments	Nombre d'éléments	Volume (m³)
Modèle	24	119 675	
Matériaux		Volume (m³)	
	Toit	582	
	Bois	1 574	
	Torchis	3 842	
	Fenêtre	45	
	Total	6 043	
Type d'éléments	Hexaèdres	6 013 (99.5%)	
	Prismes	31.6 (0.5%)	
Éléments structuraux	Murs	2330	58 946
	Planchers	3087	45 526

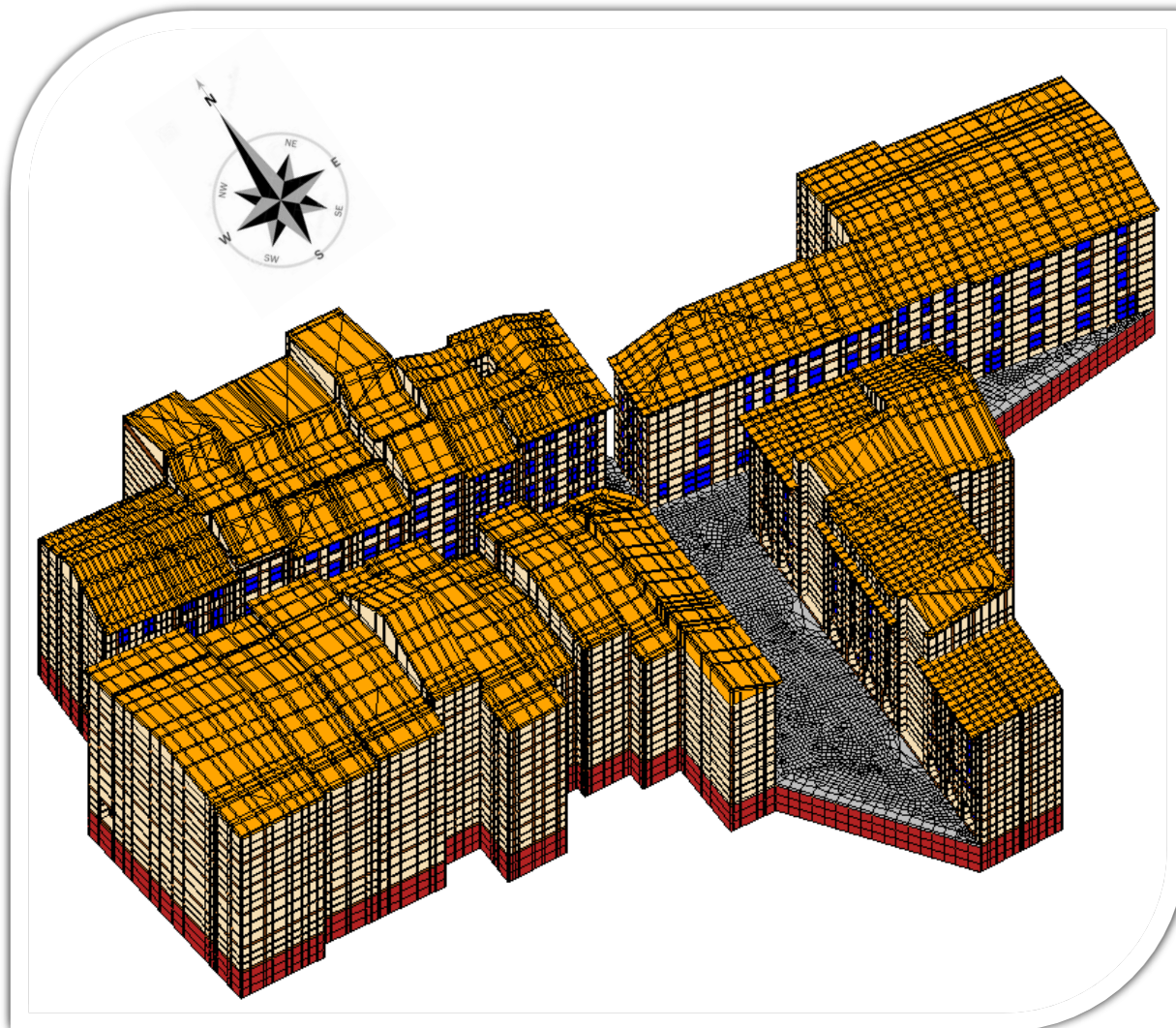


Modèle géométrique

Ouvertures

Enveloppe

Etude thermique

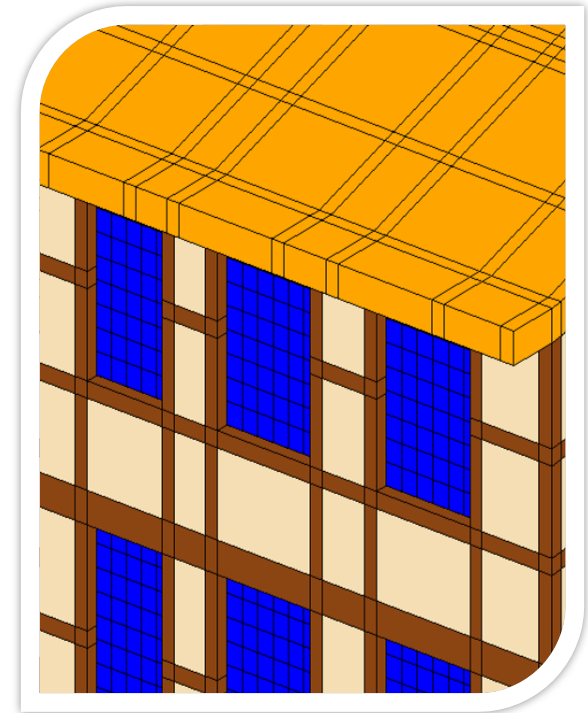
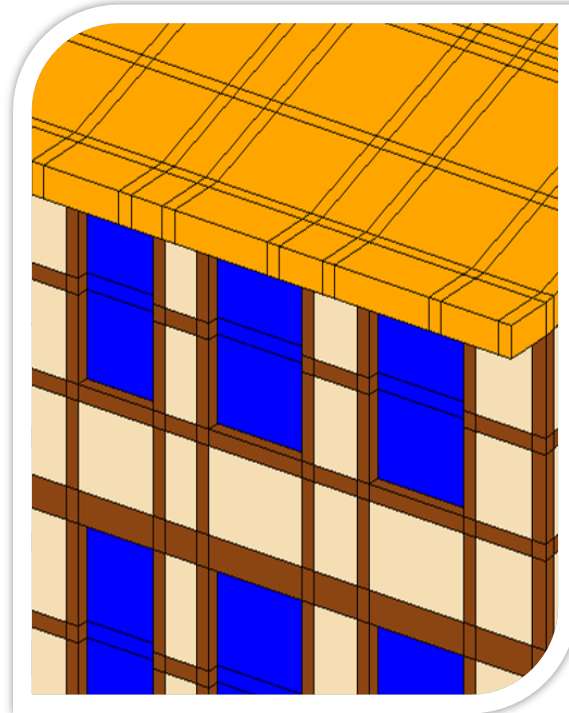
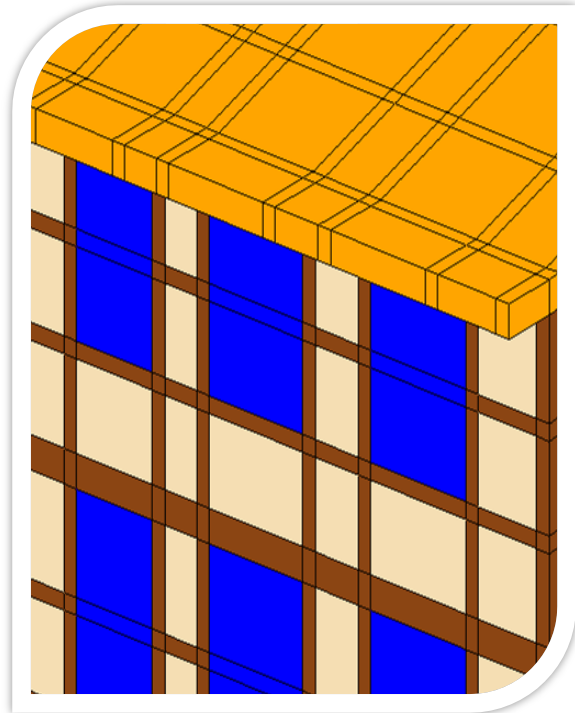


Modèle
géométrique

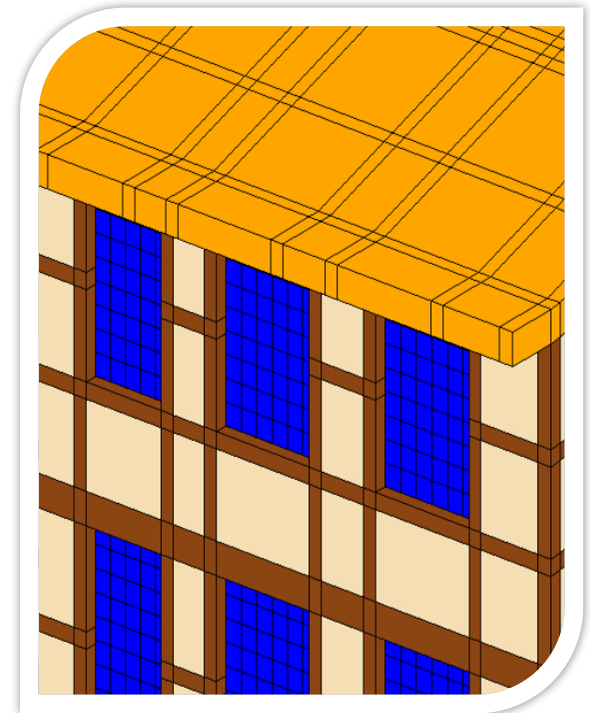
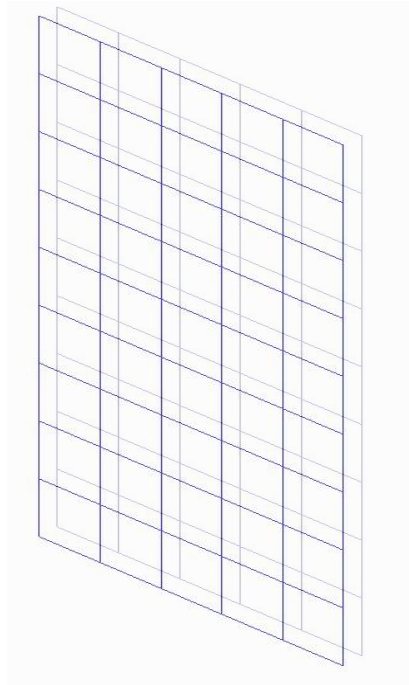
Ouvertures

Enveloppe

Etude
thermique

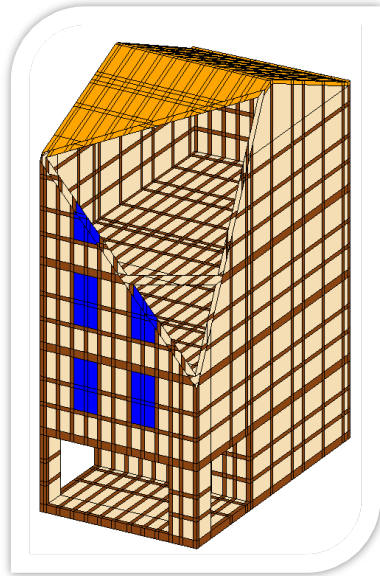


Epaisseur 6mm
Face intérieure
Face extérieure

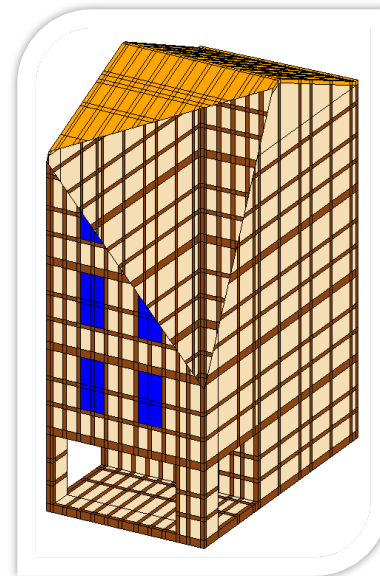
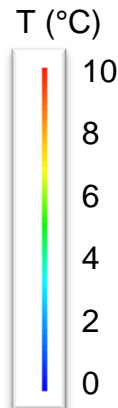
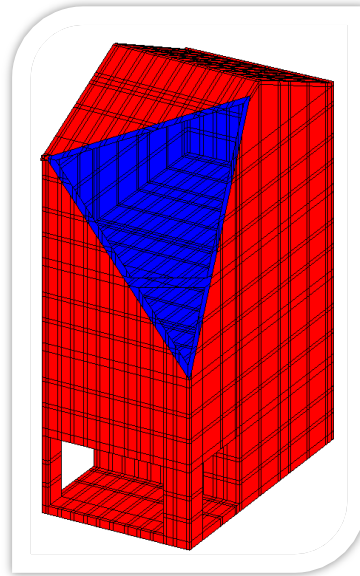


Eléments coques ?

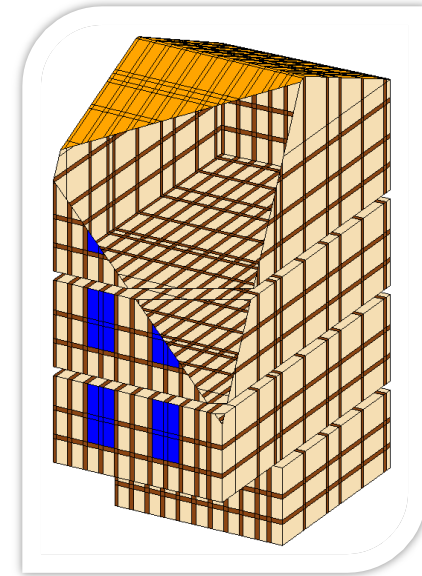
Méthode de diffusion de chaleur



Enveloppe



Peau extérieure

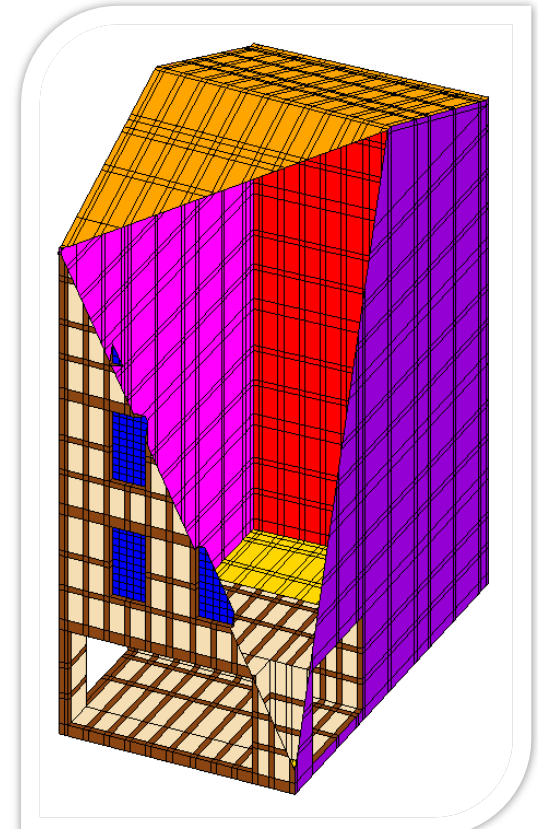
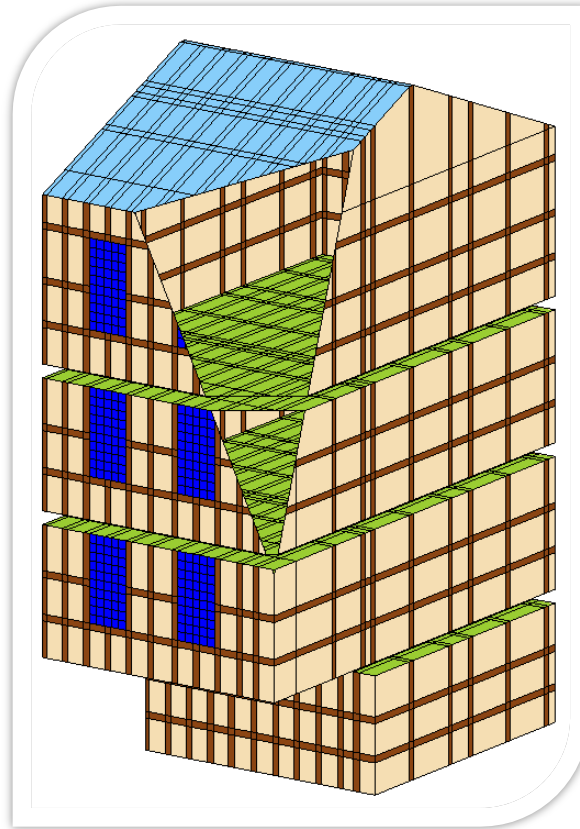


Peau intérieure

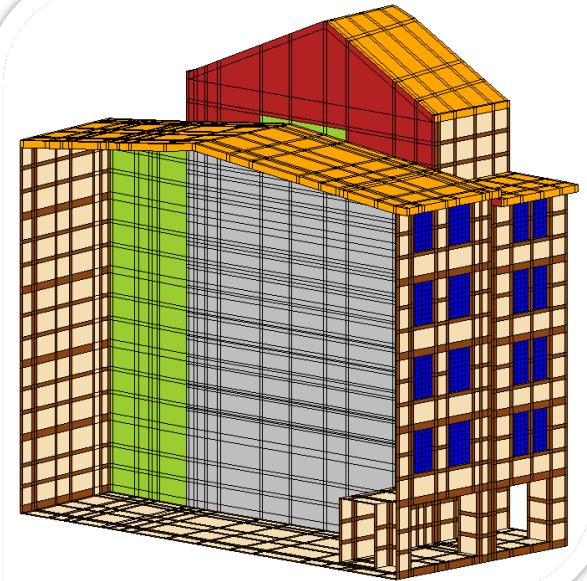
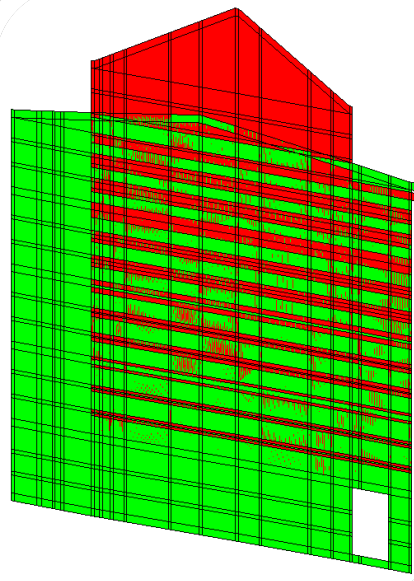
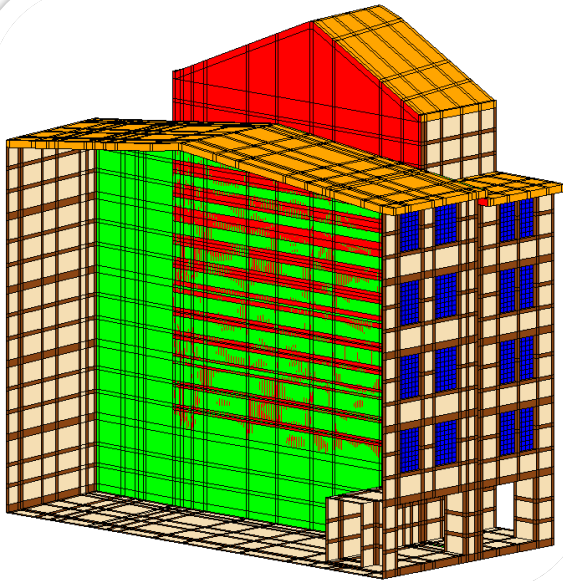
Peaux intérieures et extérieures

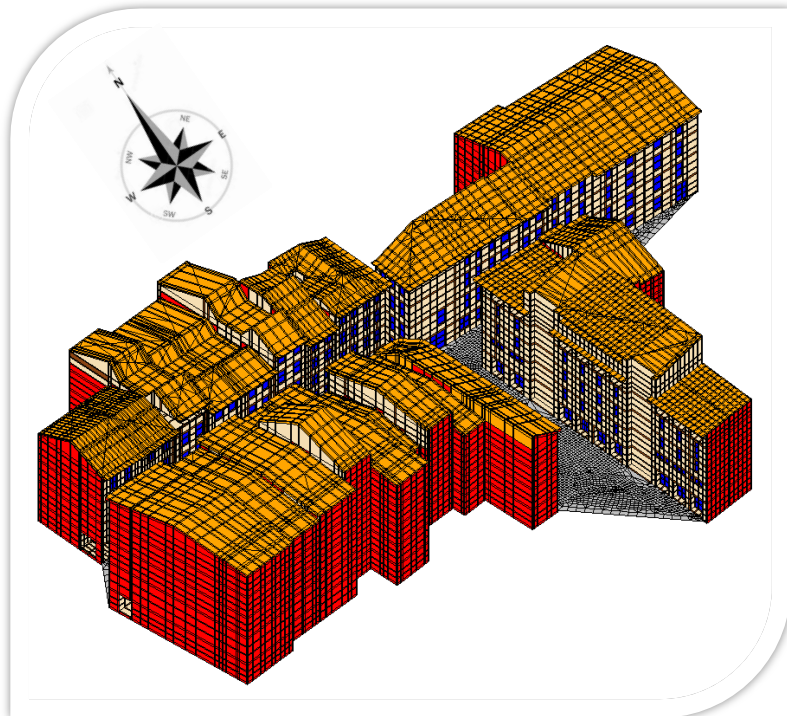
Coefficients de
convection

Modèles radiatifs



Assemblage des peaux extérieures





Description géométrique de la peau du modèle de la rue				
	Surface (m ²)	Nombre	Densité	
Peau intérieure	33 823	132 241	3.9	
Peau extérieure	Toit	3 000	15 724	5.25
	Mur	9 412	45 338	4.8
	Sol rue	851	7 688	9.1
	Quadrilatères	13 040	66 970	5.13
	Triangles	224	1 780	7.9
	Total	13 264	68 750	-
Peau int + Peau ext			200 991	

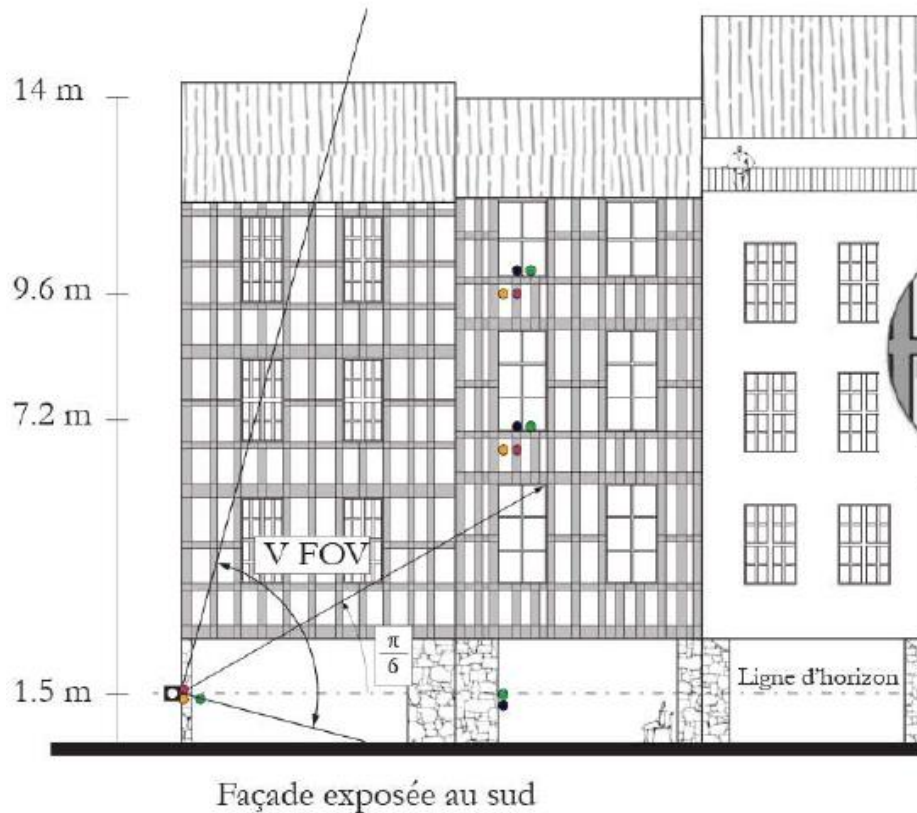


Figure 67. Façade sud de la rue des Tonneliers. (hauteur moyenne 14 m).

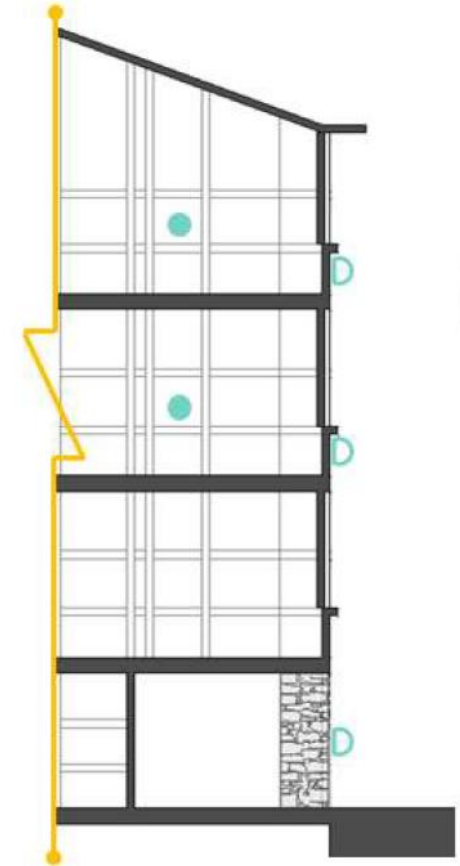
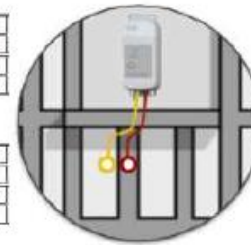


Figure 68. Emplacement des appareils de mesure à l'intérieur et à l'extérieur du bâtiment 3 de la Rue des Tonneliers



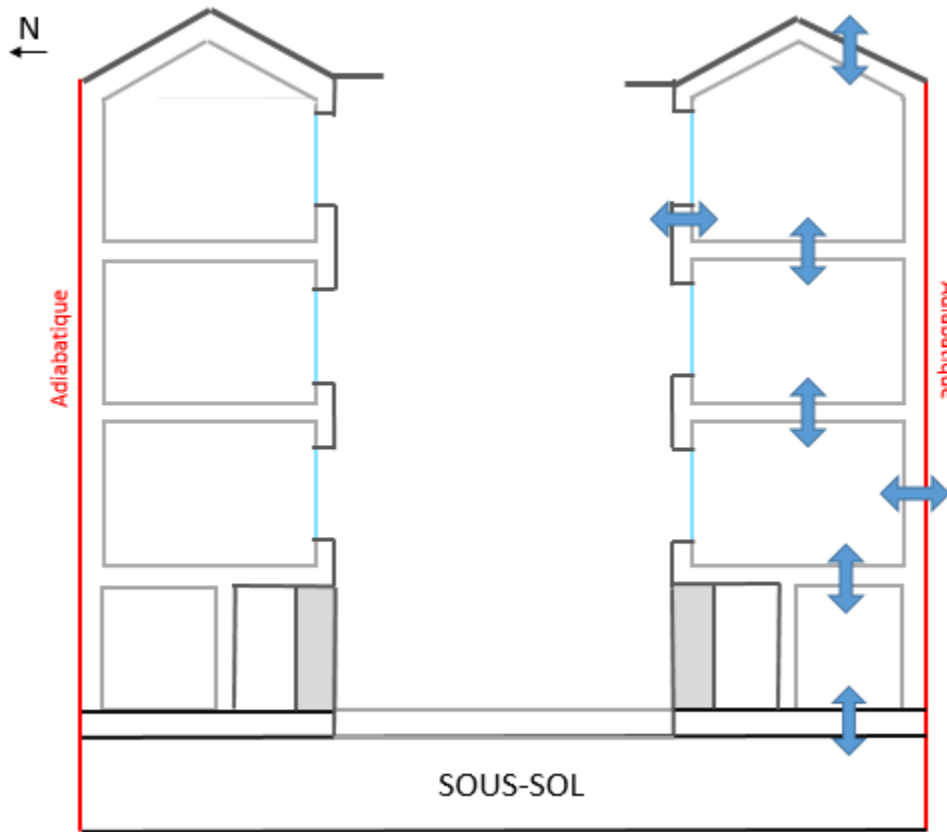
Figure 64. Mise en place de la caméra thermique dans le canyon urbain, 20 Février 2019

Modèle géométrique

Ouvertures

Enveloppe

Etude thermique
Simulations



Conduction

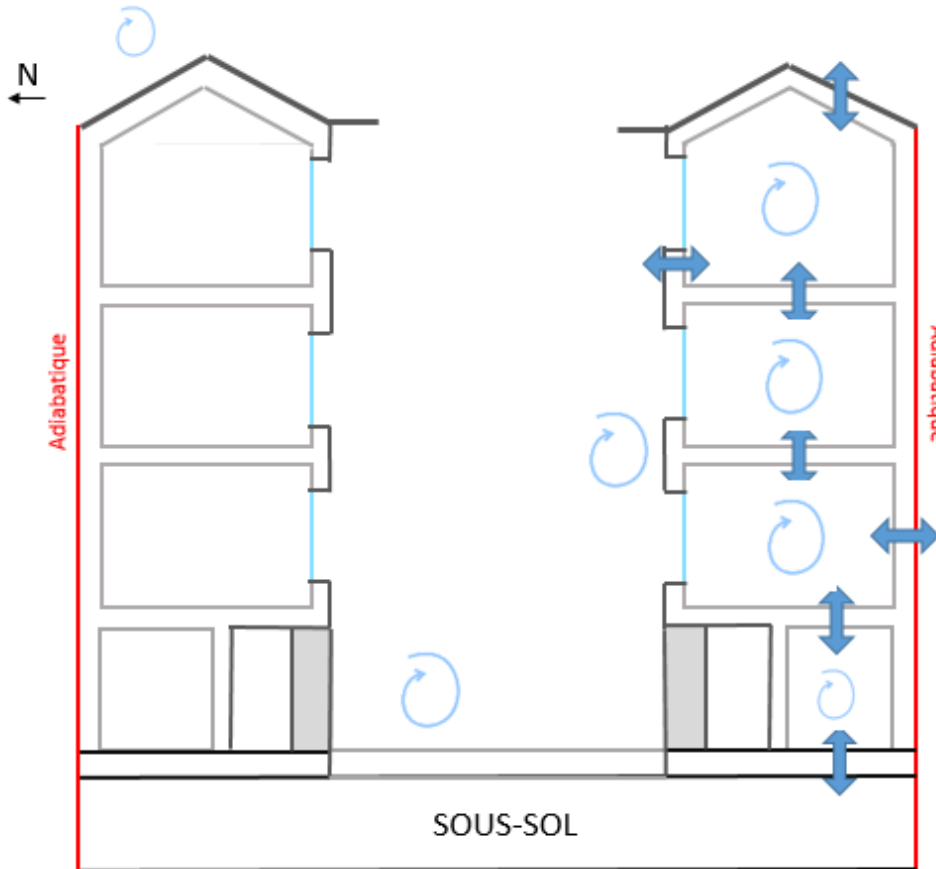
Hexaèdres et prismes linéaires

Modèle géométrique

Ouvertures

Enveloppe

Etude thermique
Simulations



Conduction

Hexaèdres et prismes linéaires



Convection

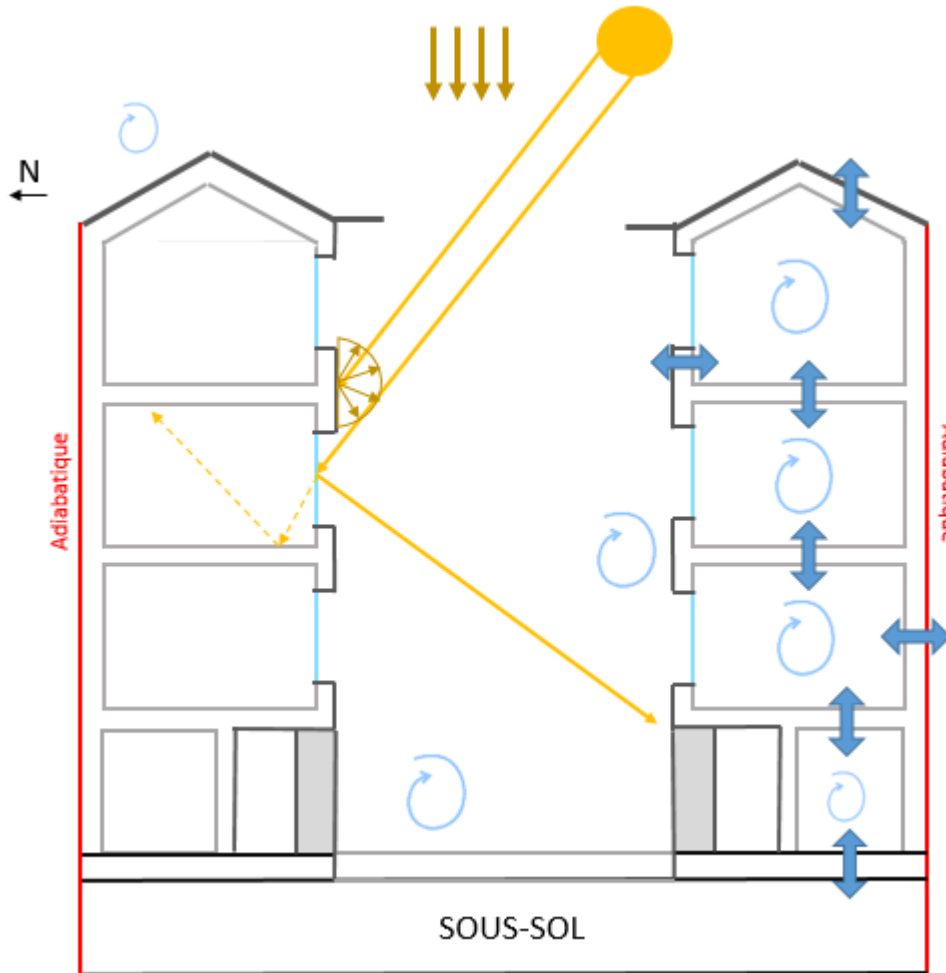
Extérieure (Tair ext),
Intérieure (nœuds 'T'
libre ou fixée)

Modèle
géométrique

Ouvertures

Enveloppe

**Etude
thermique**
Simulations



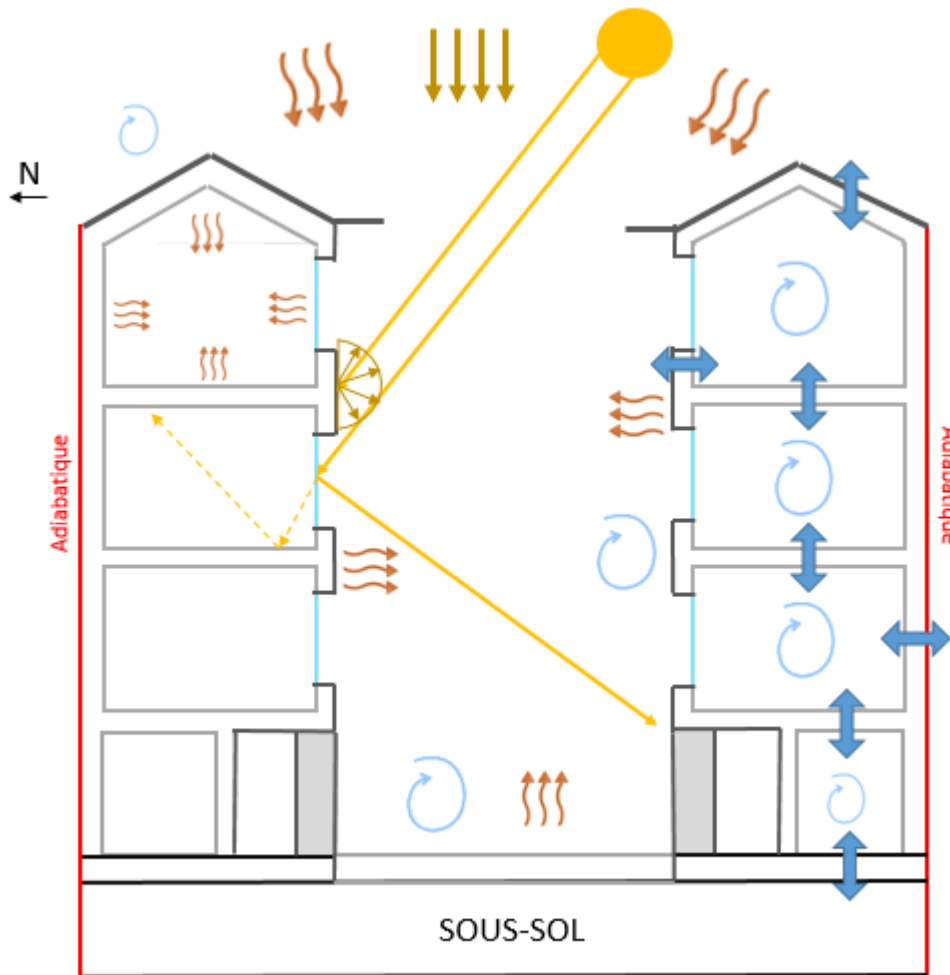
- **Conduction** Hexaèdres et prismes linéaires
- **Convection** Extérieure (Tair ext), Intérieure (nœuds 'T' libre ou fixée)
- **Rayonnement solaire** Surfaces diffuses, vitrages (transmission directe, réflexion spéculaire)

Modèle géométrique

Ouvertures

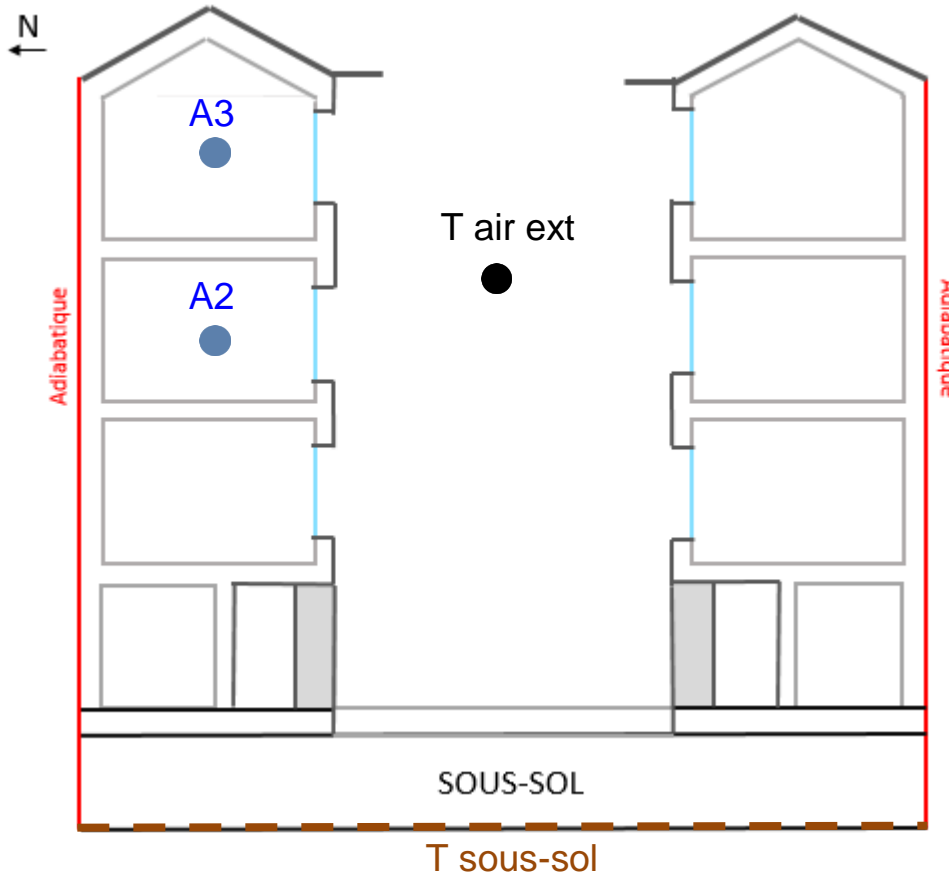
Enveloppe

Etude thermique
Simulations



- **Conduction** Hexaèdres et prismes linéaires
- **Convection** Extérieure (Tair ext), Intérieure (nœuds 'T' libre ou fixée)
- **Rayonnement solaire** Surfaces diffuses, vitrages (transmission directe, réflexion spéculaire)
- **Rayonnement infrarouge** Corps gris (émission et réflexion diffuse)

Externalisation du calcul des facteurs de vue



Simulation thermique

Durée : 24h

Pas de temps : 10min

Bayonne, France, 19 février

Paramètres d'évaluation : Température
de l'air et des surfaces

- Condition Neumann
 - Température de l'air extérieur imposée (mesurée)
 - Température du sous-sol (2m) imposée
- Condition Dirichlet
 - Flux atmosphériques

Temps de calcul : 1h

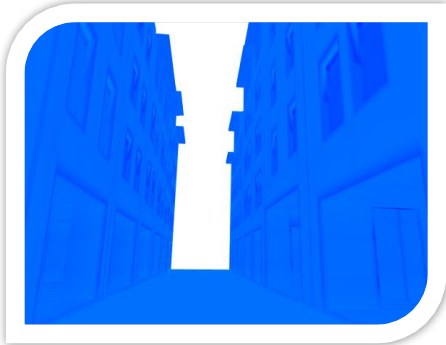
Modèle
géométrique

Ouvertures

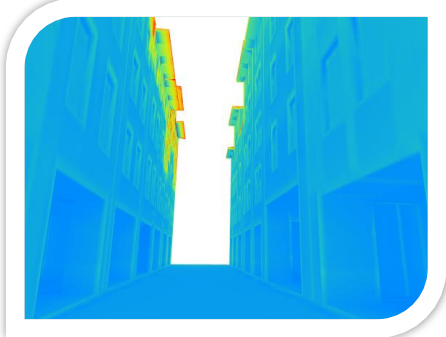
Enveloppe

Etude
thermique
Simulations

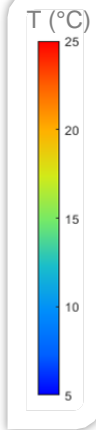
8h

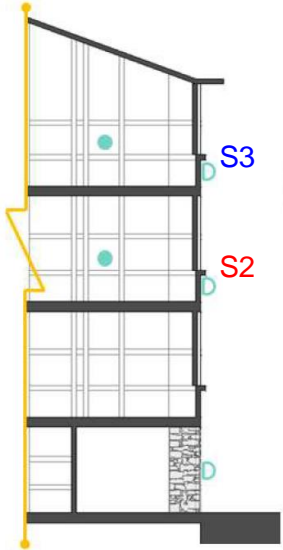


12h

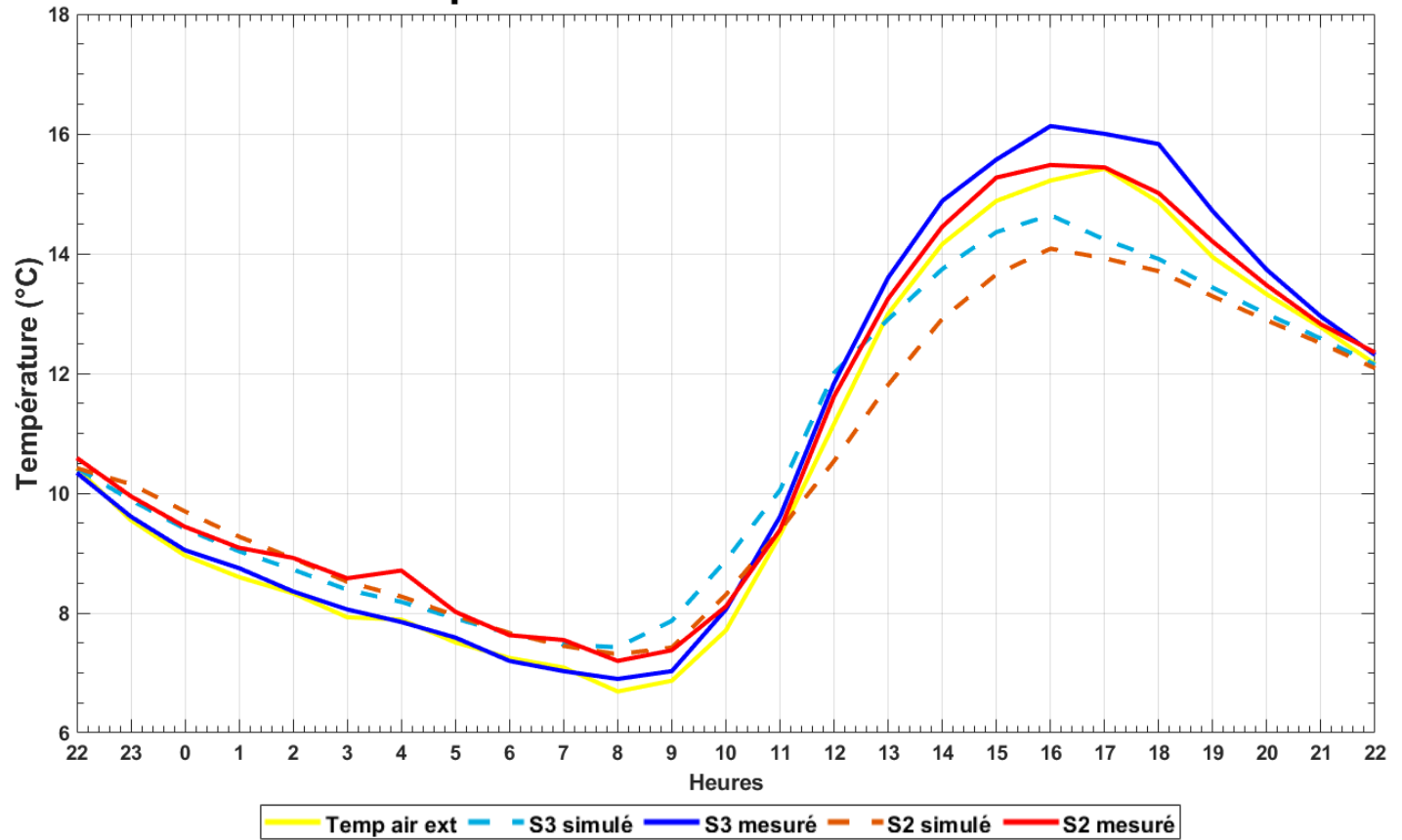


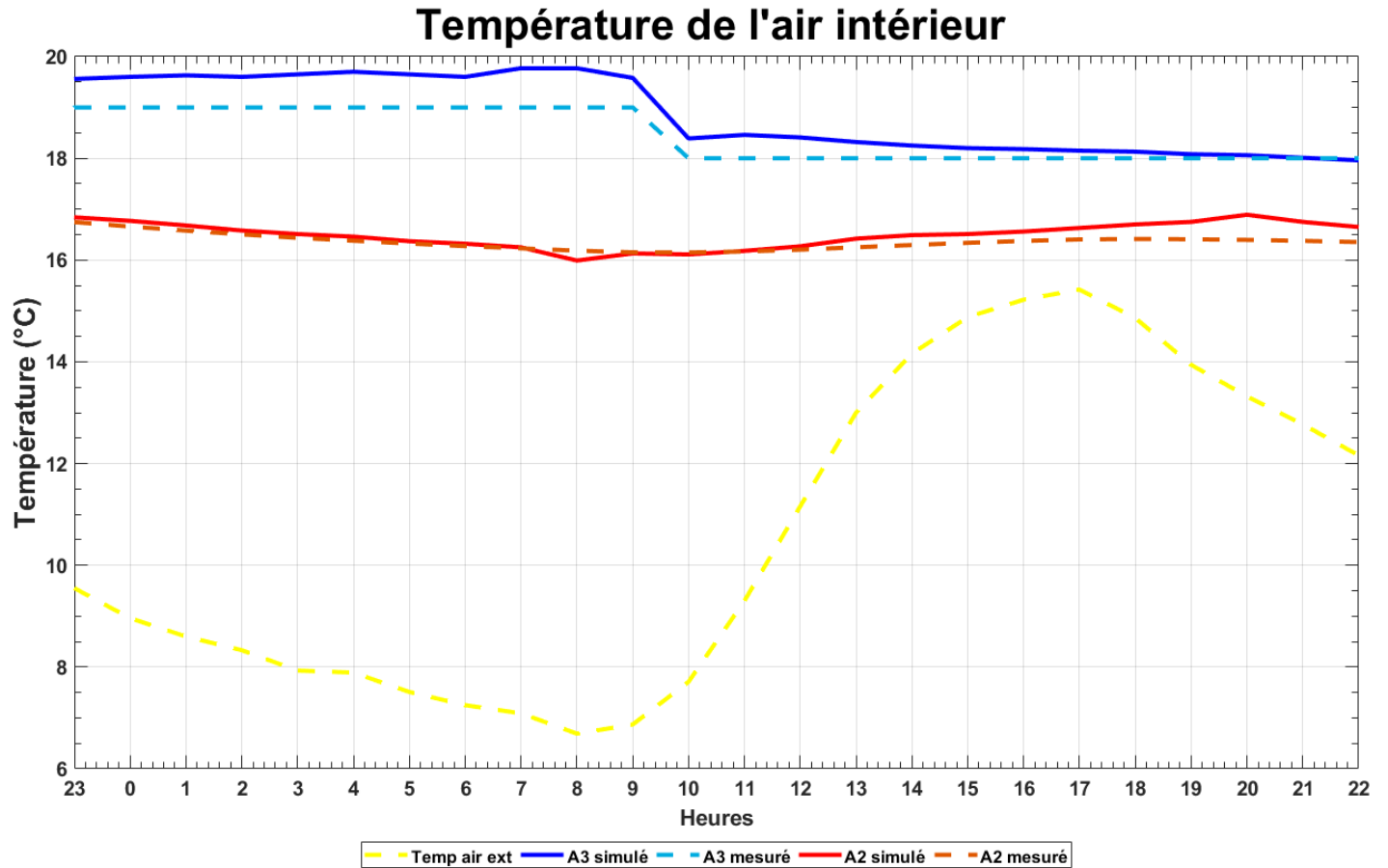
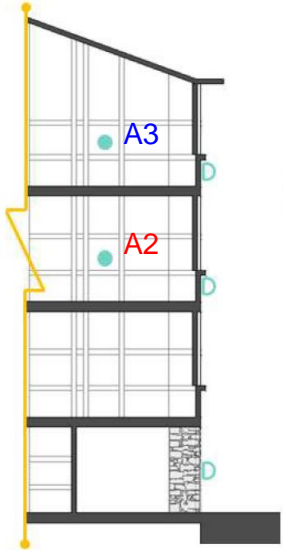
22h





Températures de surface extérieure





MERCI !

Description du modèle géométrique d'une rue pour son étude thermique par éléments finis

Nicolas Duport

Chaire Architecture et Physique Urbaine

Benoit BECKERS

UPPA Université de Pau et des Pays de l'Adour – ISA BTP, Anglet, France

Club Cast3M 2020