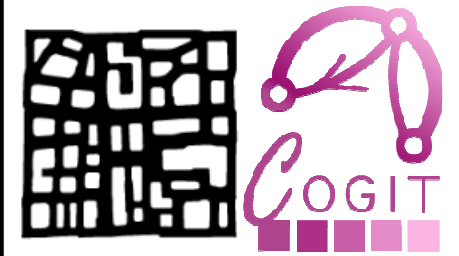
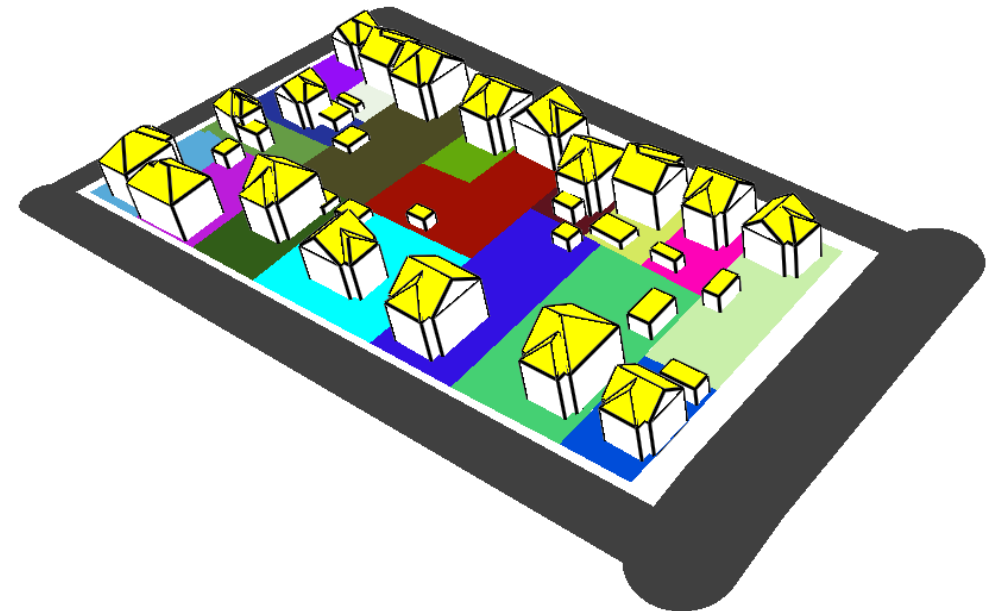
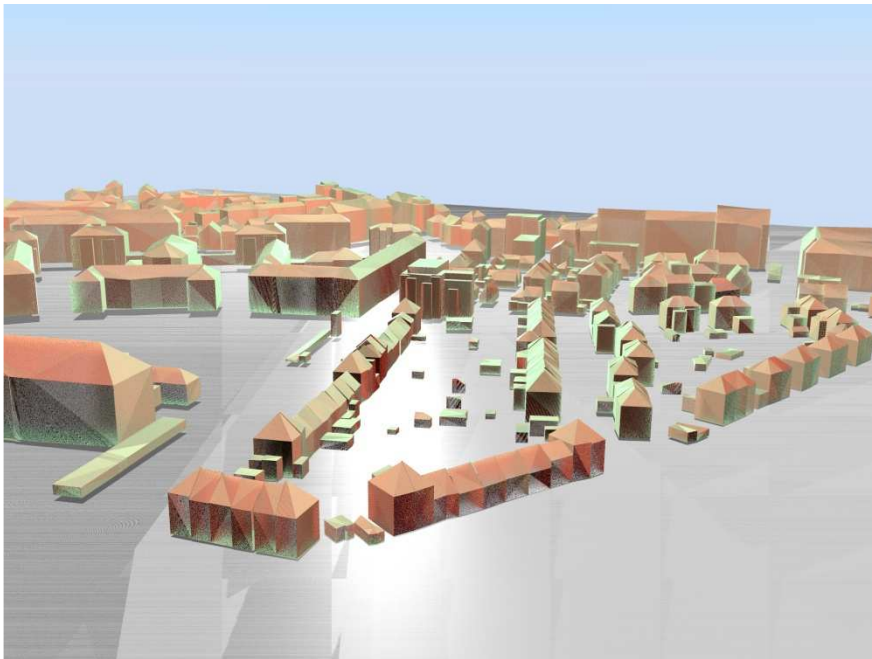


Simuler les évolutions urbaines à l'aide de données géographiques urbaines 3D



Mickaël Brasebin, Julien Perret, Sébastien Mustière (COGIT)

Christiane Weber (LIVE)



Sagéo 2012, Liège

- Contexte de la thèse
- Méthode pour simuler les évolutions urbaines
 - Modélisation des contraintes d'urbanisme
 - Stratégies de peuplement

- Analyse du tissu urbain,
 - Nombreux phénomènes,
 - Différentes échelles,
 - Dimension tri-dimensionnelle de l'analyse spatiale urbaine

- ... un tissu urbain évolutif
 - Nécessité de connaître ses évolutions pour les comprendre et les maîtriser
 - La simulation des évolutions

- Principe : tenter de reproduire les phénomènes pour :
 - Analyser et comprendre les phénomènes
 - Tenter de les reproduire
 - Tester différents scénarios

- **Projet GeopenSIM**
[Curie, 2010]



1976



1989



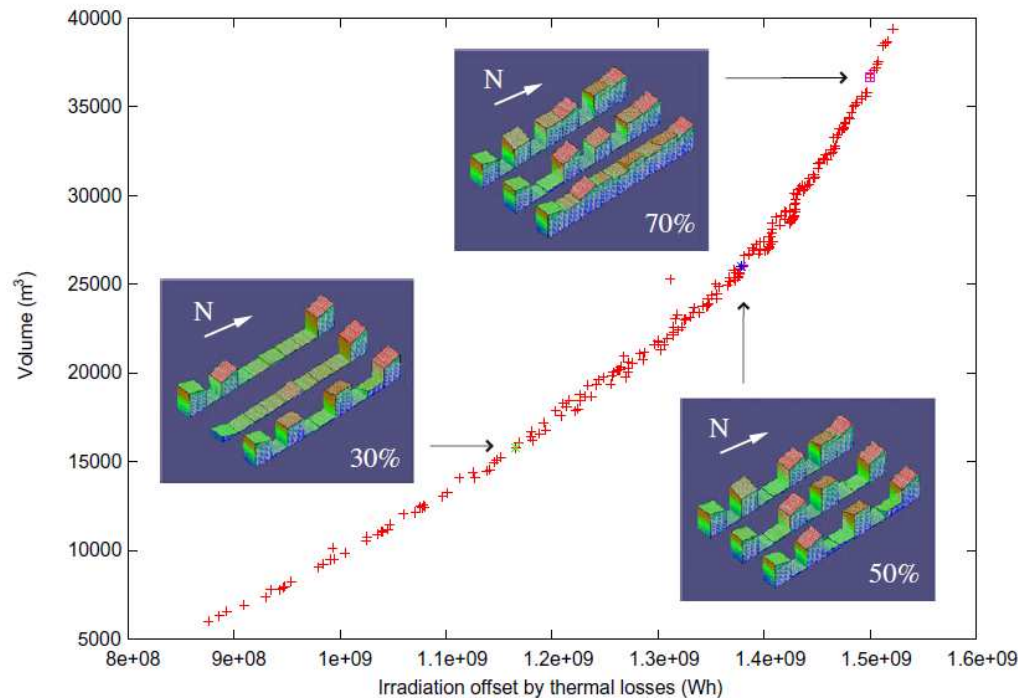
Simulation

- Insertion manuelle de bâtiments dans un tissu
 - Cadre de projets planifiés
- Modélisation de l'apparence urbaine
 - À partir de système cellulaires,
 - Techniques procédurales

[Weber, 2009]



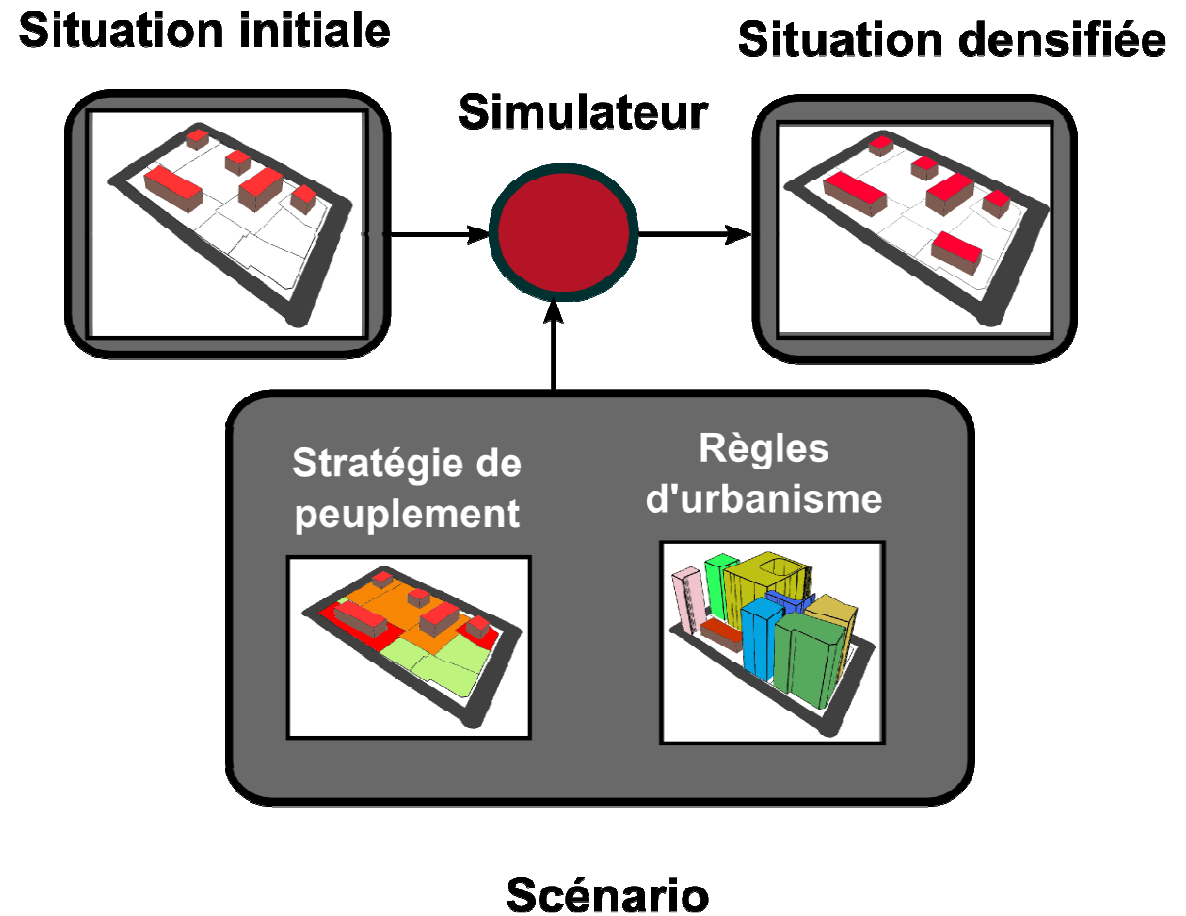
- Insertion manuelle de bâtiments dans un tissu
- Modélisation de l'apparence urbaine
- Optimisation d'indicateurs environnementaux



[Kampf, 2010]

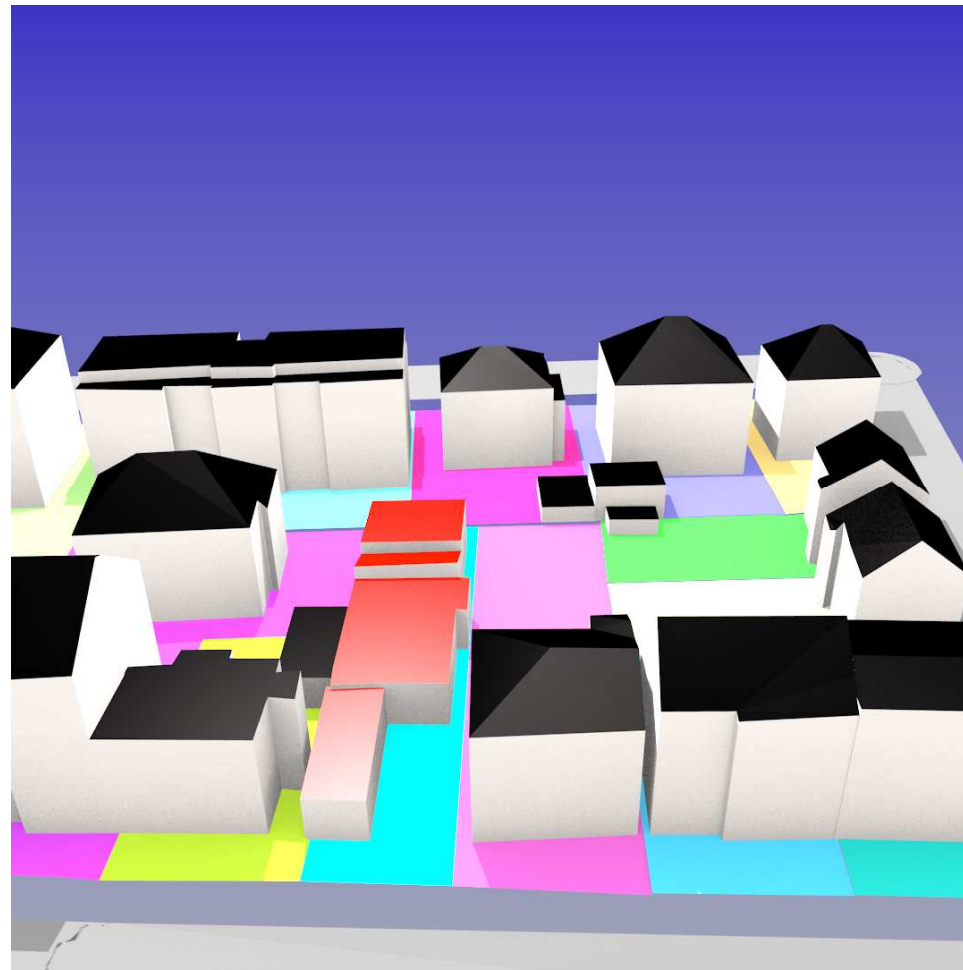
- Notre objectif : simulation de tissus urbains en 3D à partir de connaissances urbaines

- A priori :
 - Règles d'urbanisme,
 - Bâtiment LOD 2,
 - Peuplement en bâtiments

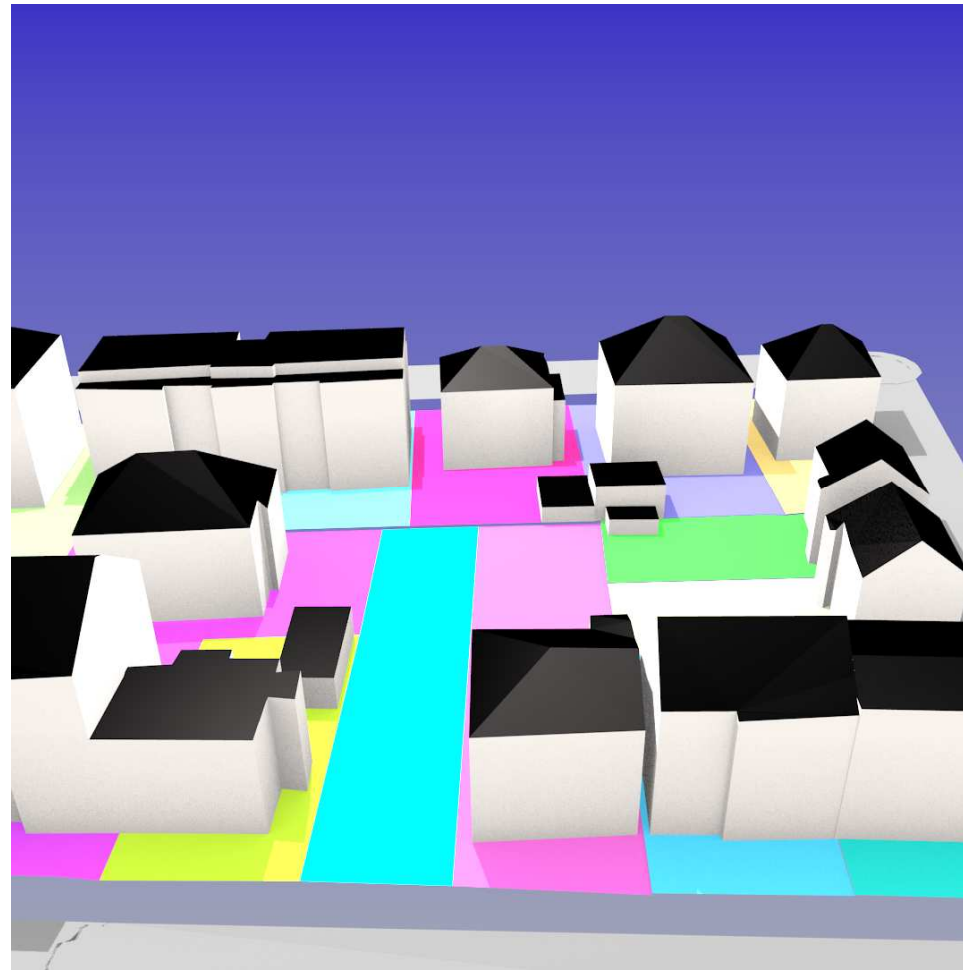


- Pour le citoyen :
 - Compréhension des documents d'urbanisme,
- Pour le concepteur :
 - Détecter des configurations non-souhaitées,
- Pour le planificateur :
 - Evaluer l'influence des règles sur un tissu,
 - Mise à disposition de terrains
- Pour le géographe,
 - Support de réflexion de la compréhension des comportements

- Scénario :
 - Construction d'un bâtiment à la place de garages



- Scénario :
 - Construction d'un bâtiment à la place de garages



- Contexte de la thèse
- **Méthode pour simuler les évolutions urbaines**
 - Modélisation des contraintes d'urbanisme
 - Stratégies de constructions

- POS/PLU

- 14 articles pour régir les droits à bâtir

- Articles 1, 2 : Restrictions d'usage du sol

- Articles 6, 7, 8 : Position des bâtiments relativement aux autres bâtiments, aux limites de parcelles ou à la voirie

- Article 10 : Hauteur maximale

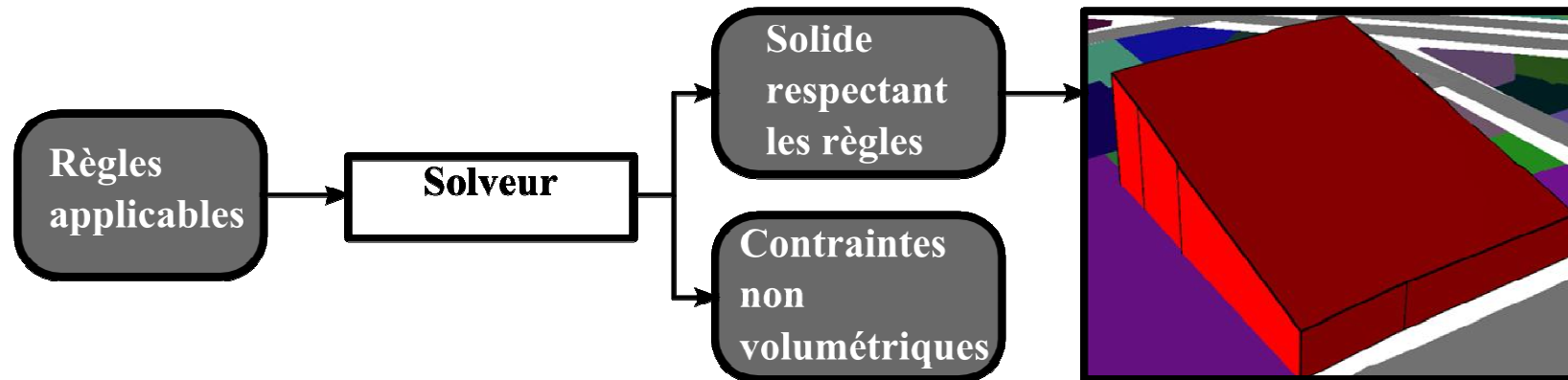
- Articles 9, 14 : Ratio d'occupation du sol

- Article 11 : Aspect extérieur

- Prescriptions

- Servitudes de vue,
 - Cohérence du tissu

- Principe :



- Contraintes volumétriques

- Définissent un volume d'implantation

- Contraintes non-volumétriques

- Contraintes sur la génération d'un bâtiment

↳ Définit un « potentiel de constructibilité »

- Règles d'urbanisme de la zone

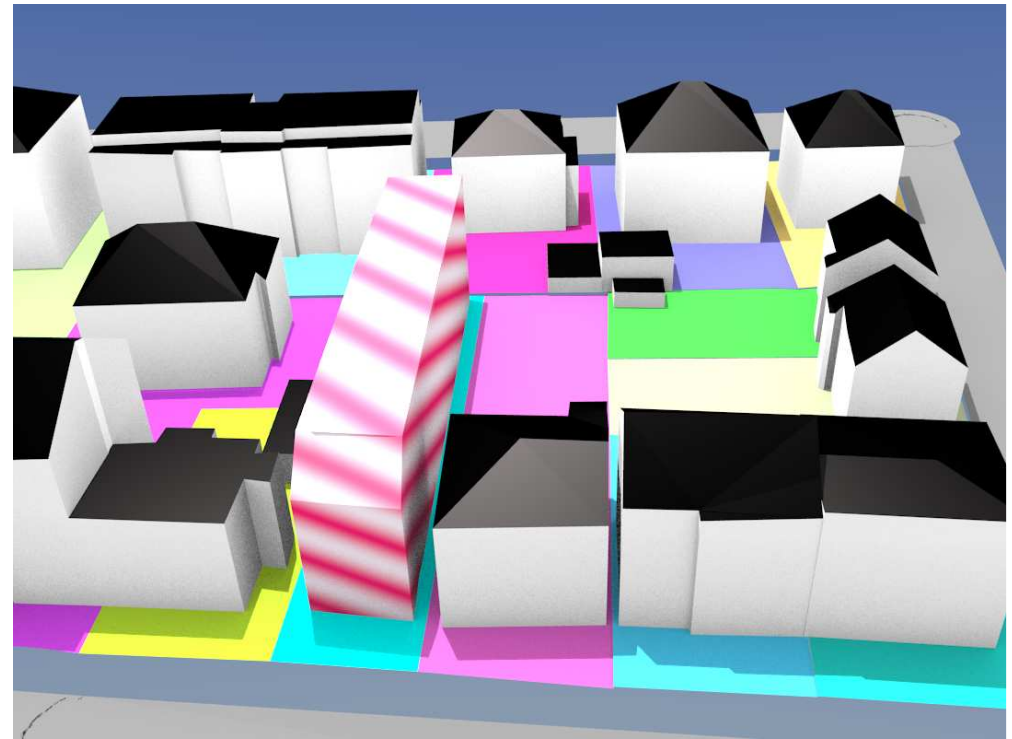
- Dist (Batiment,Parcelle.bordure) > 1m

- HMax(Batiment) < 15m

- Hauteur(Batiment.points) < 8m + Dist (Batiment.points)

- CES(Parcelle) < 0,4

- Alignement(Batiments)



- Contexte de la thèse
- Méthode pour simuler les évolutions urbaines
 - Modélisation des contraintes d'urbanisme
 - **Stratégies de constructions**

- Hypothèse :
 - L'agent cherche à optimiser des critères
- Stratégie de peuplement
 - Résolution de problème d'optimisation sous contraintes
- Contraintes
 - Pratiques de construction
- Critères d'optimisation
 - Indicateurs à maximiser

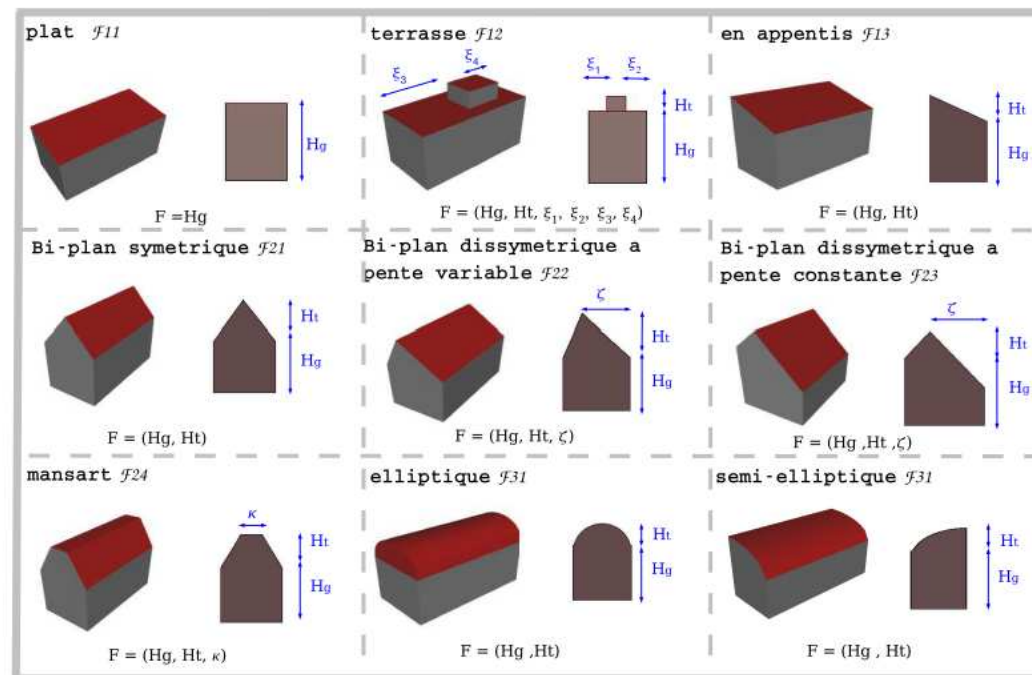
Quelle forme de bâti ?



- Empreintes 2D + forme de toit
 - Contraintes non-volumique


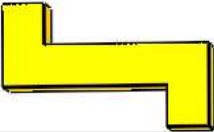
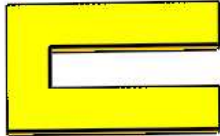
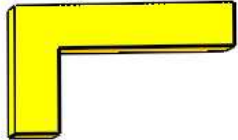
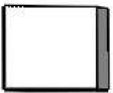
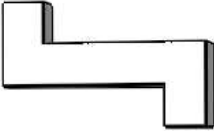
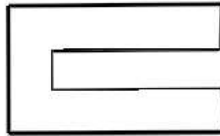
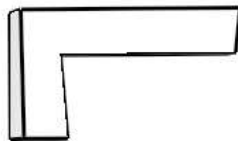

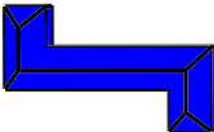
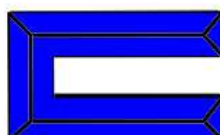
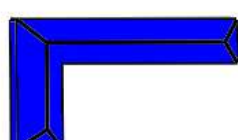
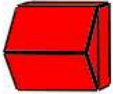
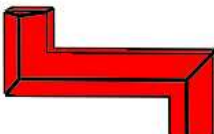
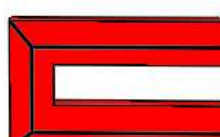
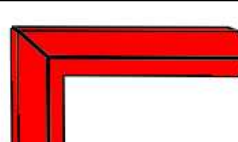


[Curie, 2010]

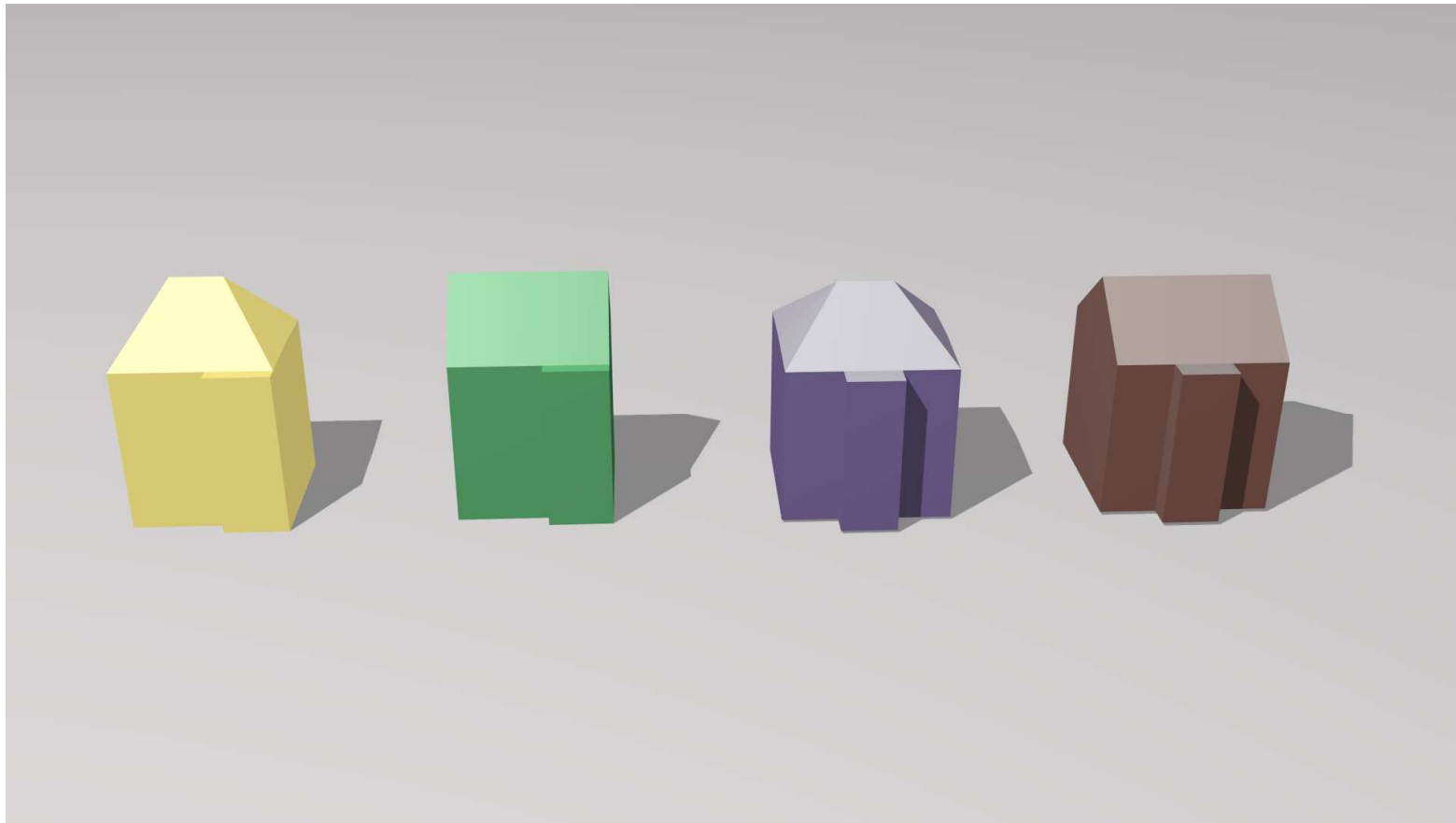


[Lafarge, 2007]

Quelle forme de bâti ?

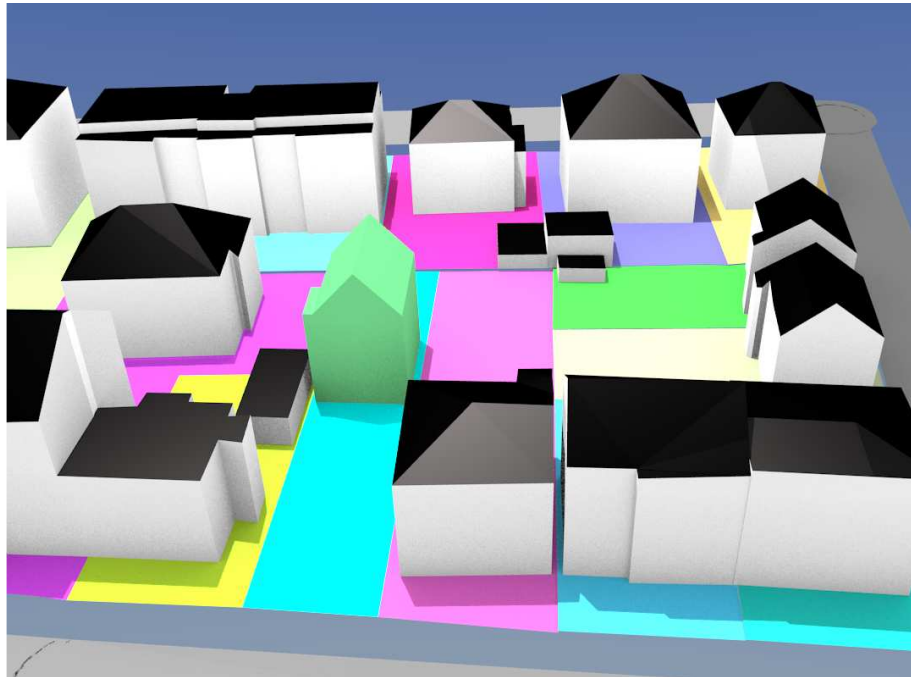
	rectangle	escalier	U	L
Plat				
En appentis				
Symétrie gouttereau				
Symétrique pignon				

- Formes d'habitats individuels



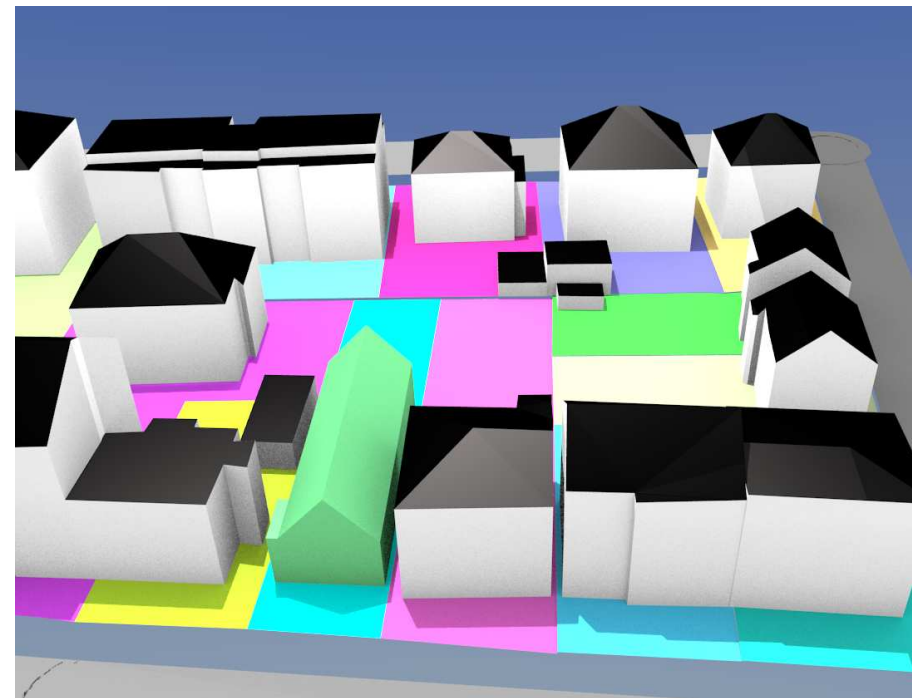
- Réfléchir au volume en fonction de ses besoins et de sa stratégie
 - Maximisation volume,
 - Objectif surface construite et surface disponible,
 - Ressembler au voisin etc.

- 2 stratégies de production de volume



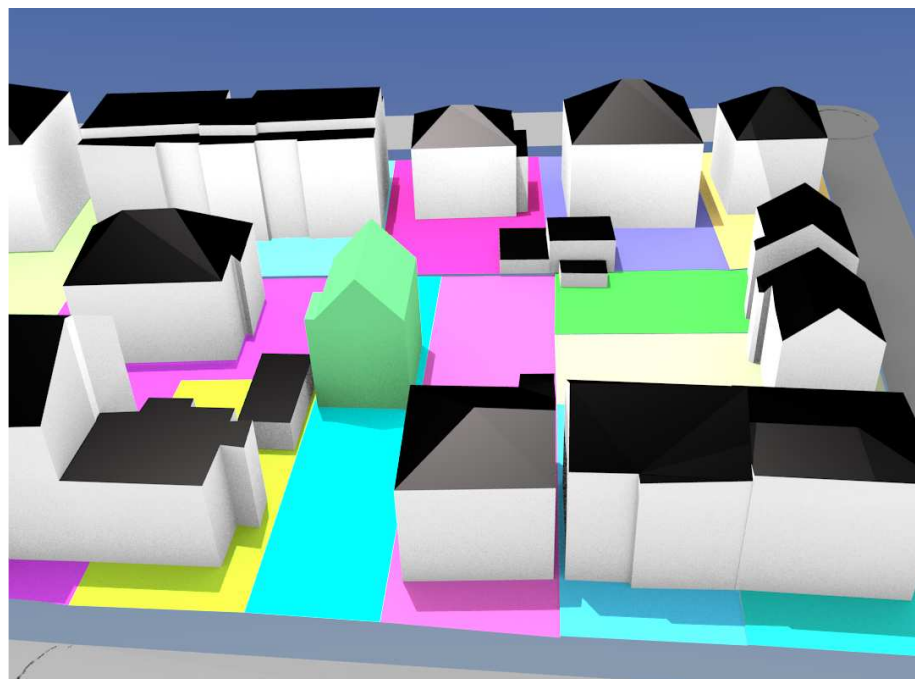
Ressembler au
voisin

Plein pied



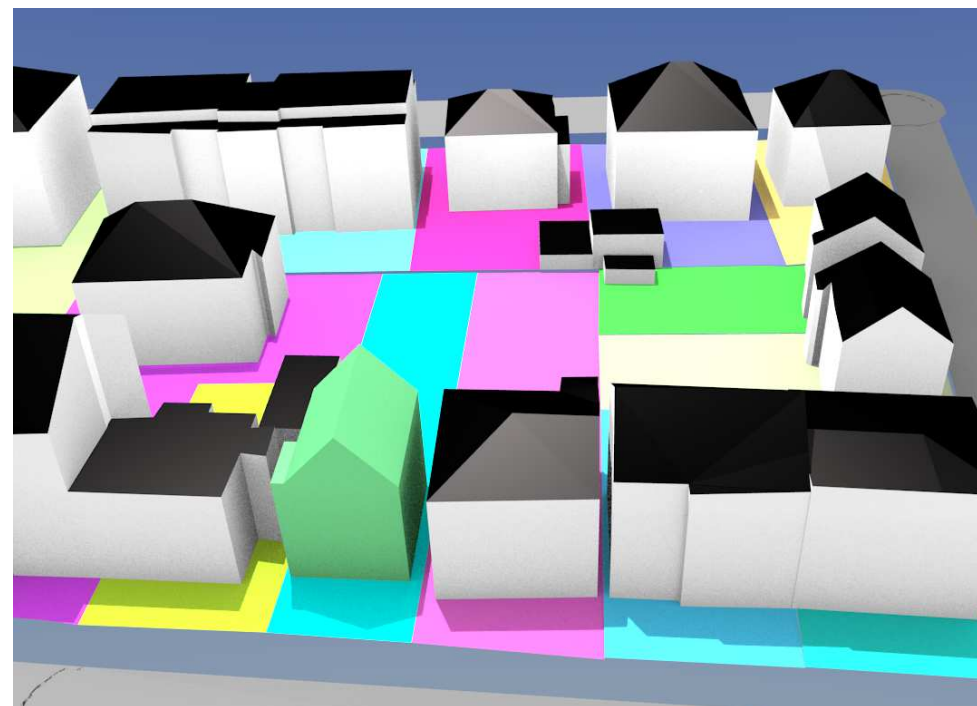
- Quelle stratégie de placement ?
 - Positionnement
 - Respect des règles
 - Respect des règles + au milieu de la parcelle
 - Au bord du terrain
 - Etc.....

- Exemple position



Jardin côté rue

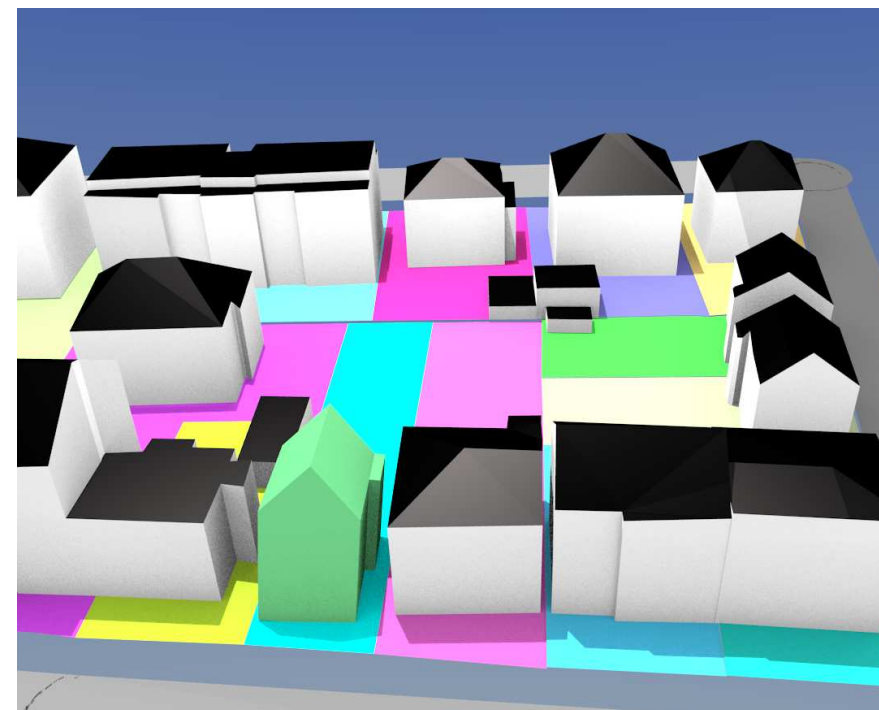
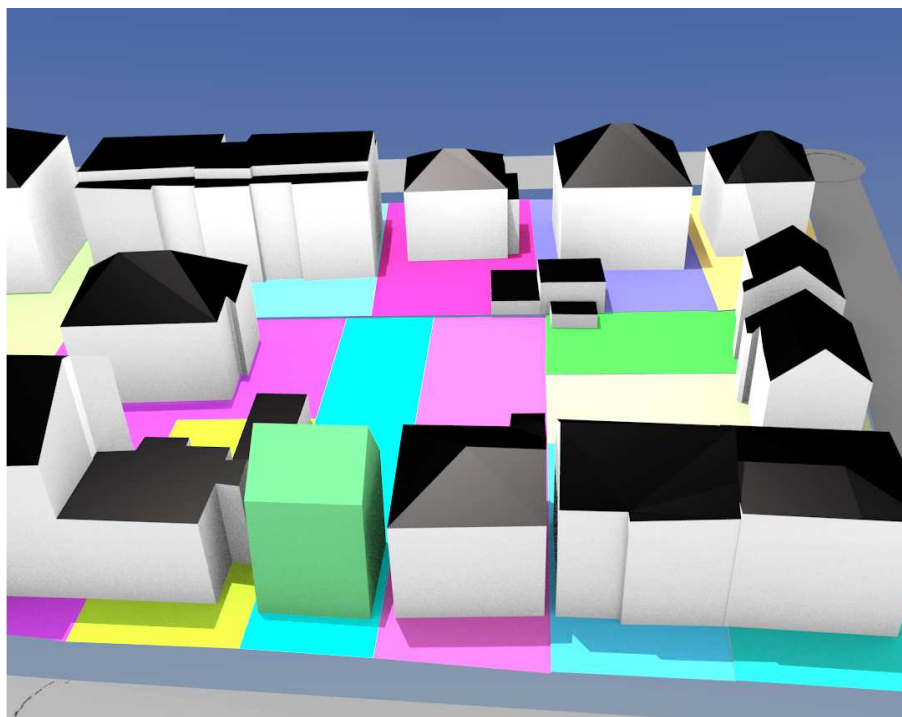
Jardin côté cours



- Quelle stratégie de placement ?
 - Positionnement
 - Respect des règles
 - Respect des règles + au milieu de la parcelle
 - Au bord du terrain
 - Etc.....
 - Orientations
 - Route,
 - Sud

- Exemple orientation

Sur route ...



Orientation latérale ...

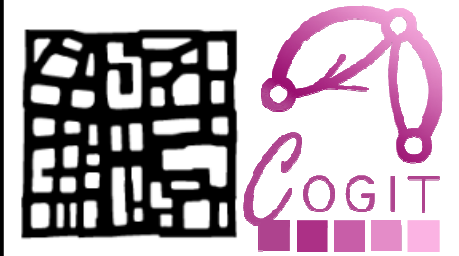
- Actions :
 - Choisir une forme,
 - Déterminer le volume,
 - Fixer une position,
 - Proposer une orientation

- Processus adapté en fonction des stratégies de peuplement

- Travail dans le cadre de la thèse:
 - Automatisation de la méthode par une méta-heuristique,
 - Formalisation des stratégies de peuplement
 - Utilisation d'indicateurs 3D, fonction de cout,
 - Tests sur des scénarios proposés par des experts

- Perspectives :
 - Couplage avec des outils de simulations de phénomènes urbains,
 - Études de sensibilités aux données 3D (qualité, modélisation ...)
 - Proposition de paramètres de règles d'urbanisme à partir d'objectifs (valeurs d'indicateurs morphologiques) à atteindre,

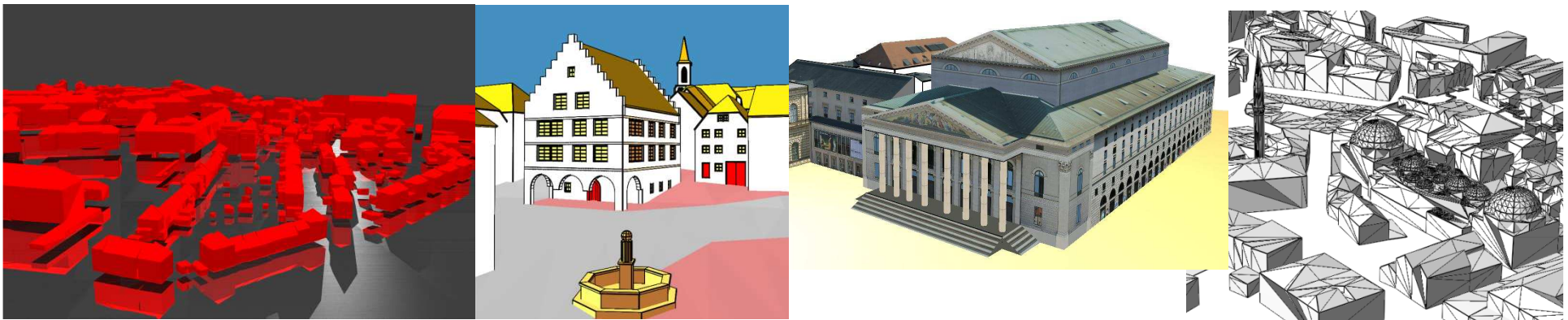
Merci de votre attention



Mickaël Brasebin, Julien Perret, Sébastien Mustière (COGIT)

Christiane Weber (LIVE)

Remerciements pour la Communauté Urbaine de Strasbourg pour la mise à disposition de données 3D dans le cadre de la ZAEU (Zone Atelier en Environnement Urbain)



- **Lafarge, F.**, Oct. 2007. Modèles stochastiques pour la reconstruction tridimensionnelle d'environnements urbains. Ph.D. thesis, Ecoles des Mines de Paris.
- **Curie, F.**, Mas, A., Perret, J., Puissant, A., Ruas, A., Nov. 2010. Simuler la densification du tissu urbain au moyen d'un processus de peuplement. In: Colloque International de Géomatique et d'Analyse Spatiale SAGEO'10. Toulouse (France).

Sagéo 2012, Liège