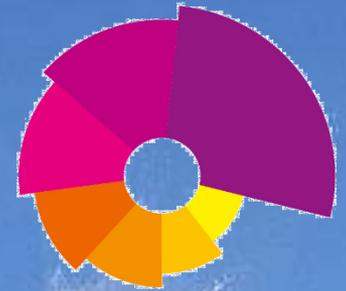


AAU crenau

ambiances
architectures
urbanités



Réguler l'enveloppe du bâtiment pour ne pas masquer l'exposition à l'éclairement solaire direct du voisinage : tentative d'implémentation logicielle dans le cadre de l'outil de CAO *SketchUp*

Thomas Leduc – 4^e éd. des Journées SOLENE, Nantes, 1^{er} déc. 2016





- Dans le cadre d'une expertise, je suis confrontée à l'allégation d'un propriétaire qui subit une déficience d'ensoleillement depuis la construction d'un immeuble contre sa maison. Le Tribunal me demande de vérifier la réalité et l'étendue de ce trouble de jouissance relatif à une éventuelle perte d'ensoleillement et de luminosité pouvant entraîner une perte de valeur immobilière.
- Je suis donc à la recherche d'un moyen de pouvoir déterminer cette perte d'ensoleillement ainsi que les périodes et durées de perte d'ensoleillement et de luminosité.
- Pensez-vous que le logiciel SOLENE puisse me permettre d'analyser et de quantifier le nombre d'heures d'ensoleillement perdues par la nouvelle construction ?



- **Simulation directe**
 - L'évaluation des effets de la forme est faite a posteriori – des solutions correctives sont éventuellement mises en œuvre et l'on itère le processus jusqu'à trouver une solution jugée satisfaisante au regard des intentions initiales du concepteur
- **Simulation inverse**
 - La forme est contrainte à partir des effets qu'elle produit et des intentions du concepteur



- « Construire un système de régulation qui prend la forme, intuitivement, d'une frontière géométrique définie par le déplacement journalier et saisonnier du soleil. Pour saisir ce que représente une telle frontière d'ensoleillement, il faut imaginer une parcelle sur laquelle s'établit un gabarit de construction classique, et un scalpel imaginaire découpant ce gabarit pour permettre aux rayons solaires d'accéder aux façades voisines à certains moments de l'année. Le gabarit prend une forme découpée plus ou moins pyramidale, qui définit l'enveloppe solaire de la parcelle pour la plage temporelle d'exposition définie » (Siret, 2011, p. 198).
- « Cette enveloppe solaire ne garantit rien quant à l'ensoleillement de la parcelle elle-même. En revanche, elle définit le volume maximal dans lequel les constructions doivent s'établir sur la parcelle pour ne pas entraver l'accès au soleil des parcelles voisines » (*ibid.*)



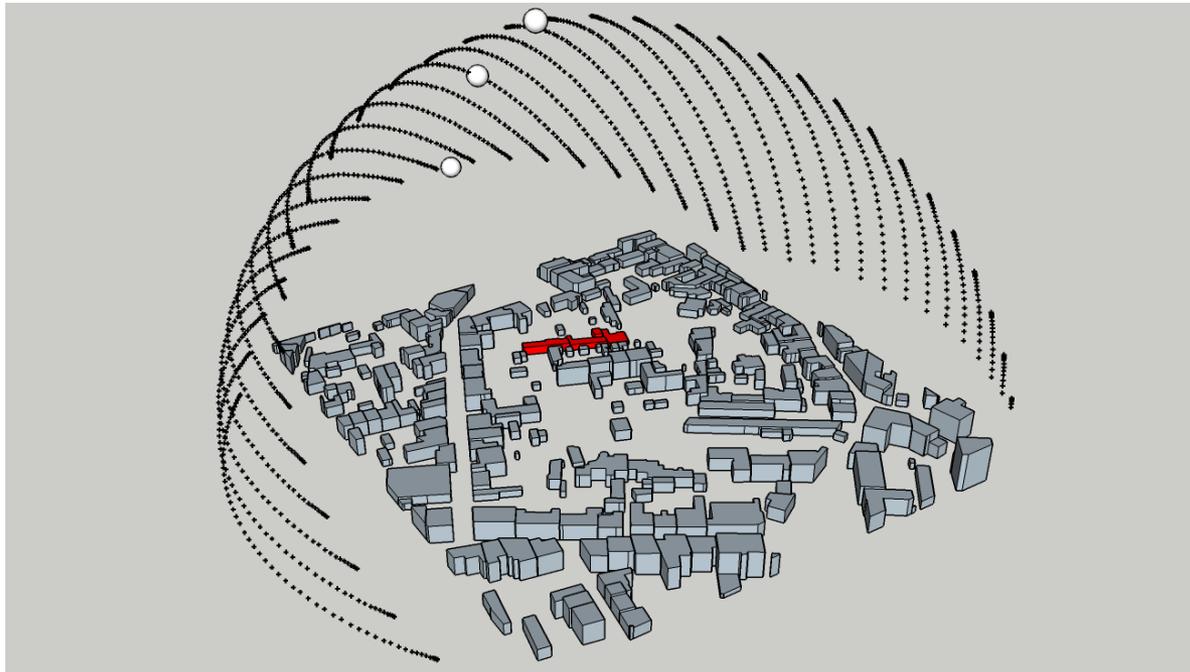
- « Assister les concepteurs dans la gestion de la complexité de la fabrication d'une forme urbaine respectueuse du droit solaire » (Raboudi *et al.*, 2012) – inventaire de quelques réalisations
 - Cotton, J.F., 1996. Solid modeling as a tool for constructing solar envelopes. *Automation in Construction*, 5(3), pp.185–192.
 - Capeluto, I.G. & Shaviv, E., 2001. On the use of “solar volume” for determining the urban fabric. *Solar Energy*, 70(3), pp.275–280.
 - Siret, D. & Houpert, S., 2004. A geometrical framework for solving sunlighting problems within CAD systems. *Energy and Buildings*, 36(4), pp.343–351.
 - Morello, E. & Ratti, C., 2009. Sunscapes: “Solar envelopes” and the analysis of urban DEMs. *Computers, Environment and Urban Systems*, 33(1), pp.26–34.
 - Etc.



Méthode

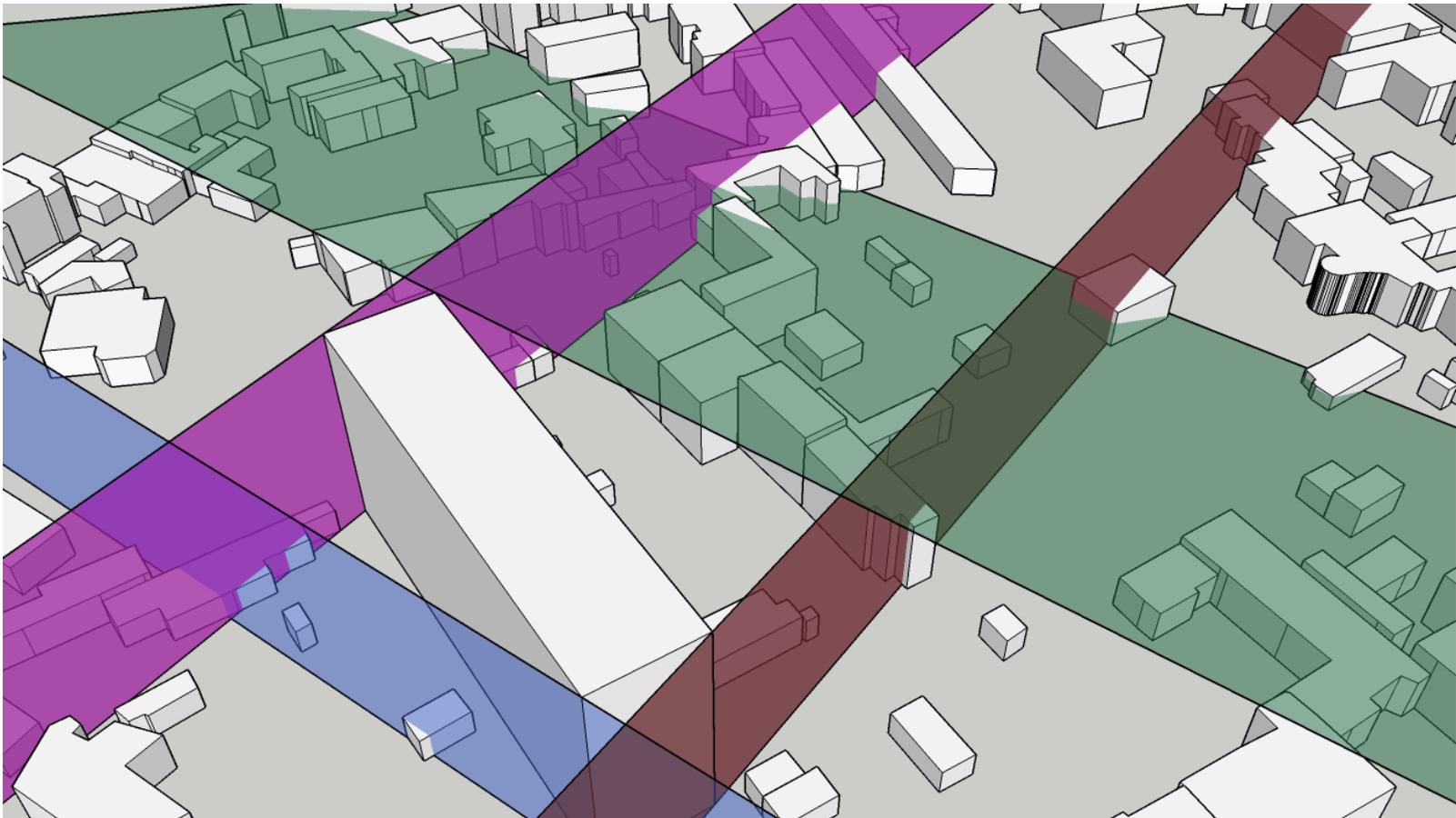
Course solaire apparente

- Source lumineuse ponctuelle à l'infini dont la déclinaison varie selon le temps saisonnier (jour et mois de l'année) et l'état d'ensoleillement selon la rotation uniforme de la terre sur son axe (heure du jour)
- D'un ensemble de coordonnées équatoriales : déclinaison et angle horaire à un ensemble de coordonnées horizontales : hauteur et azimuth solaires.
- Trajectoires solaires apparentes (en Temps Solaire Vrai).



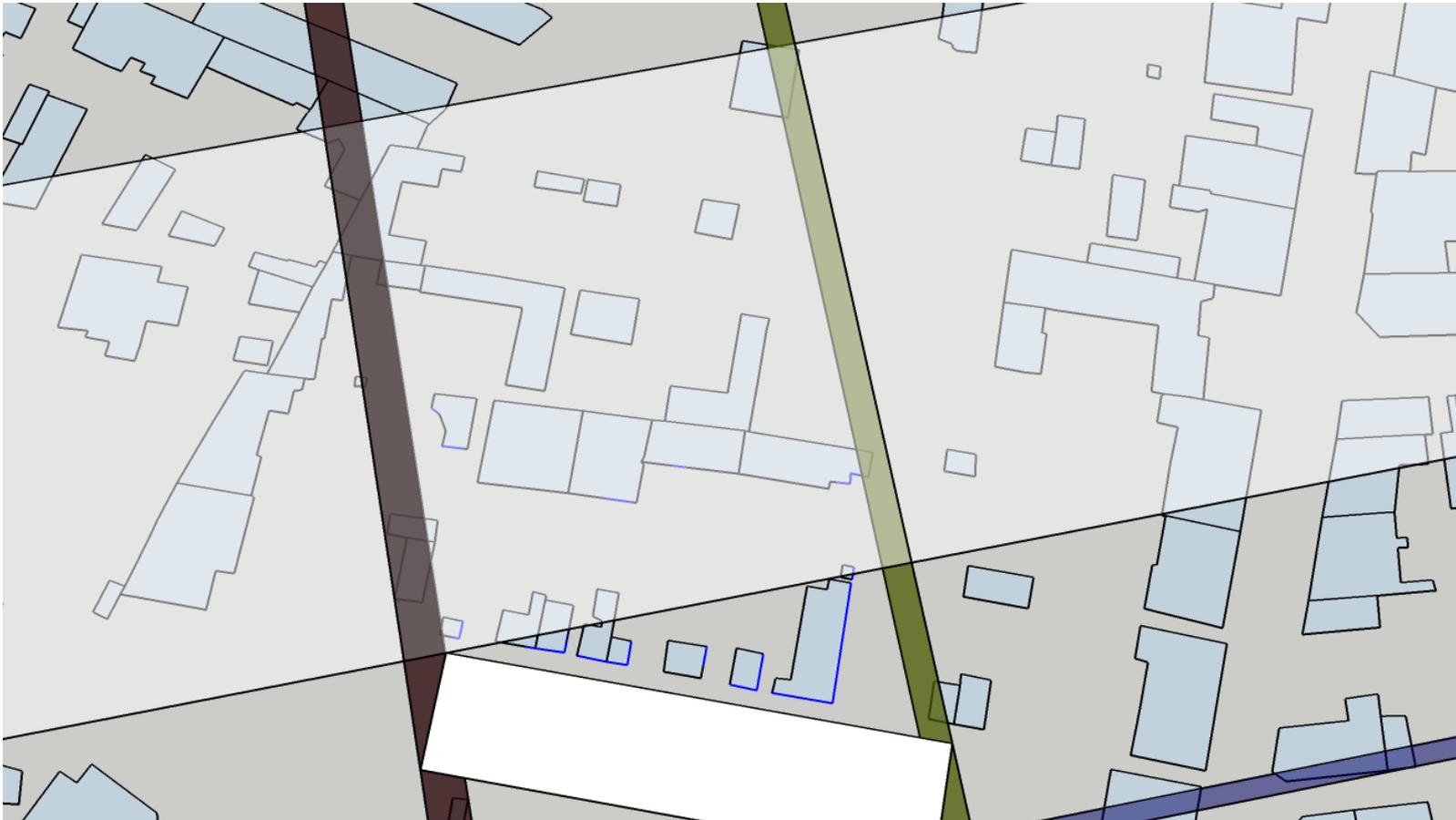


- Identification du sous-ensemble des limites restrictives de projection d'ombre par intersection de demi-espaces





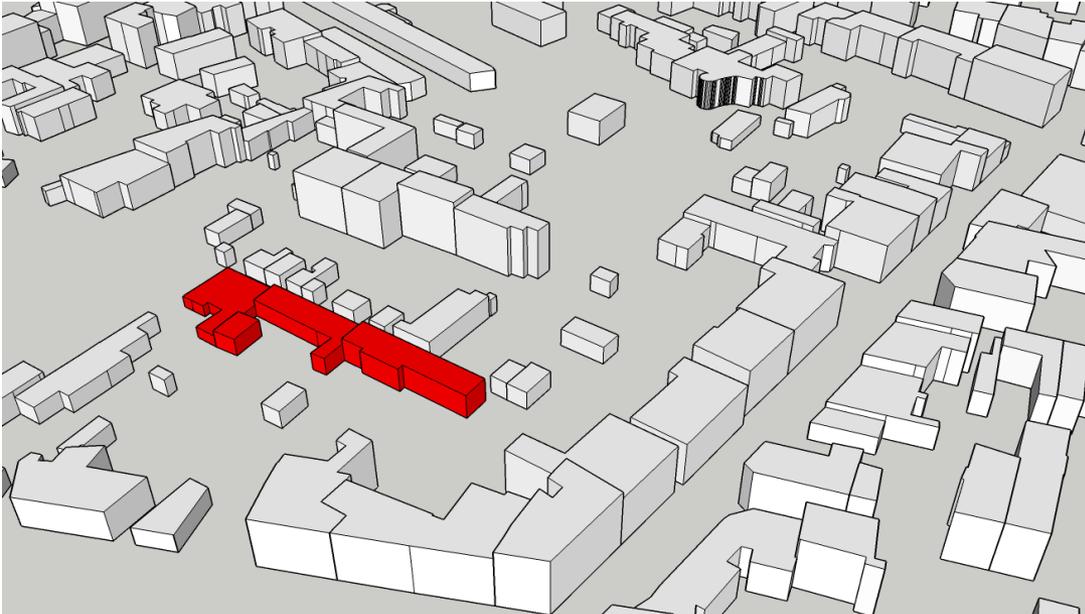
- Simplification du sous-ensemble des limites restrictives de projection d'ombre par suppression des arêtes cachées



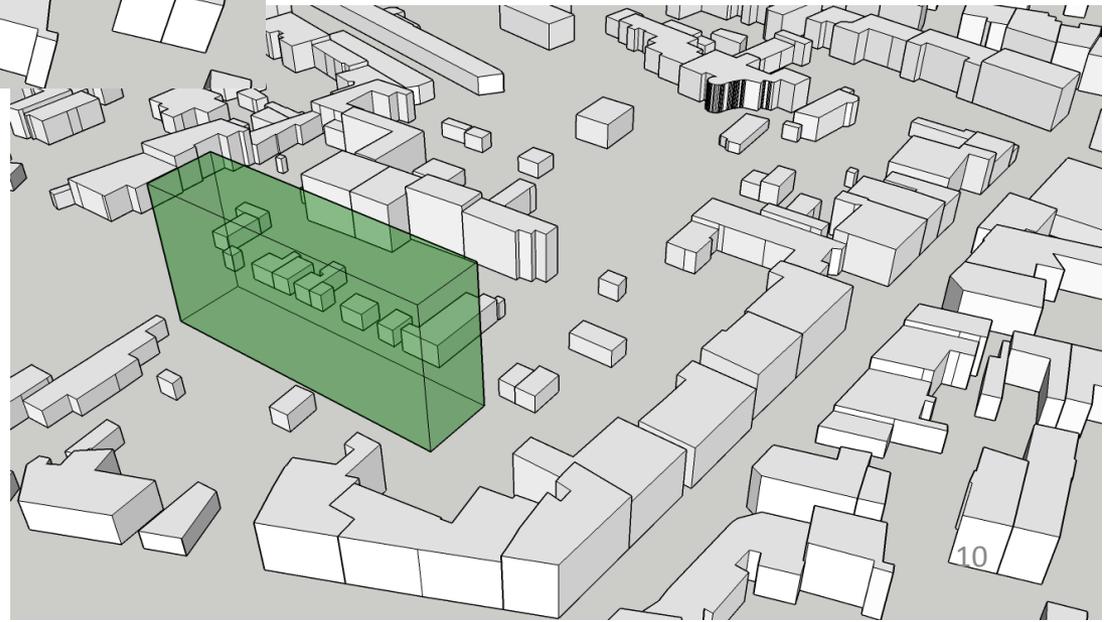


- Îlot à proximité de la place Canclaux (Nantes)
- 265 empreintes de bâtiments, 5.8 ha



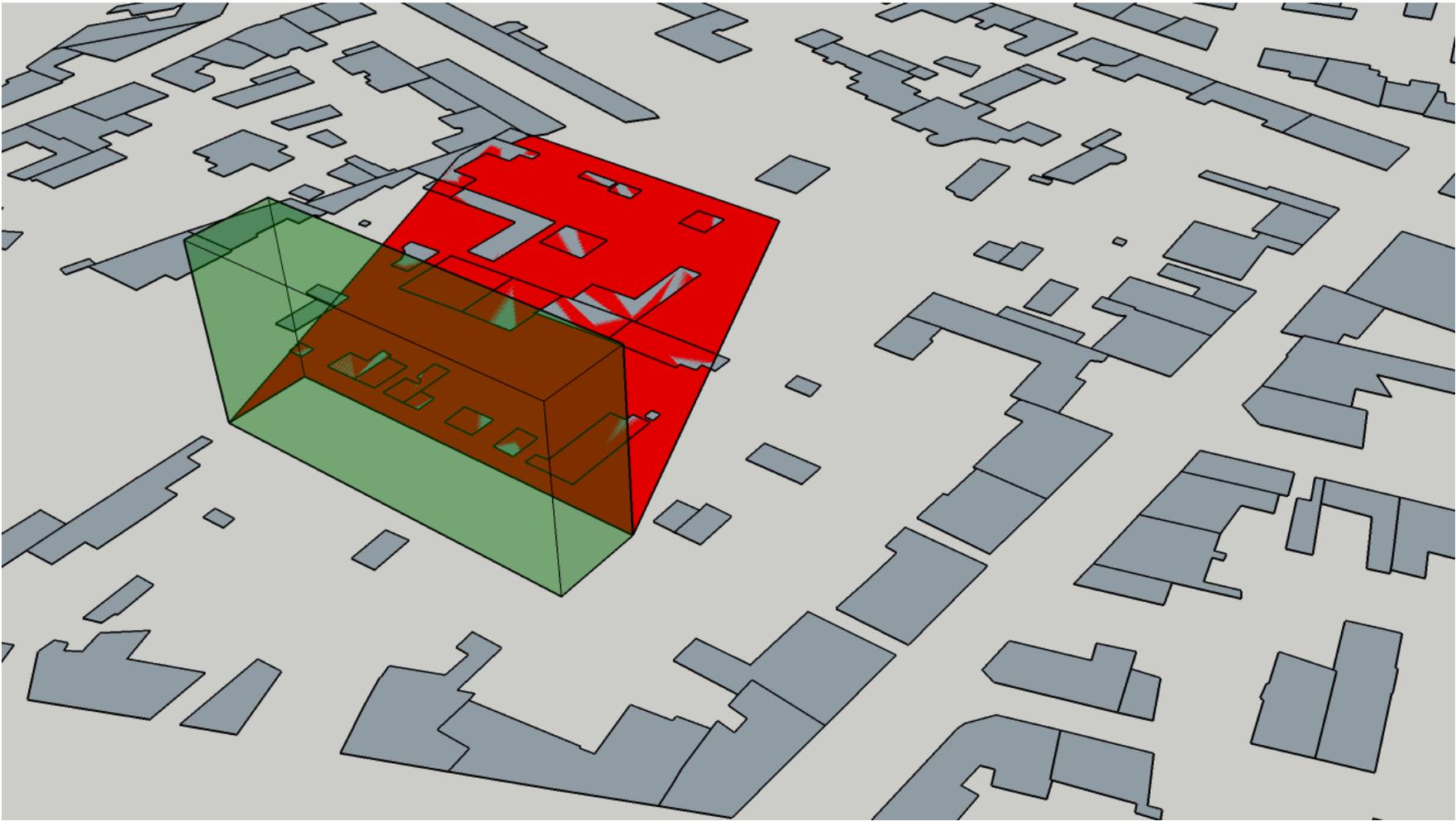


- Une opération totalement fictive :
- Création d'un collectif orienté NNE-SSW, R+7, 49m x 11m d'empreinte



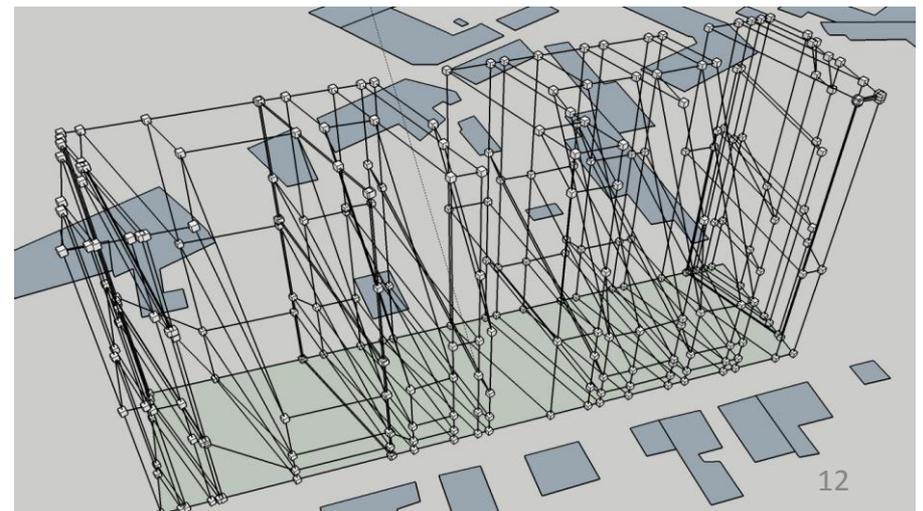
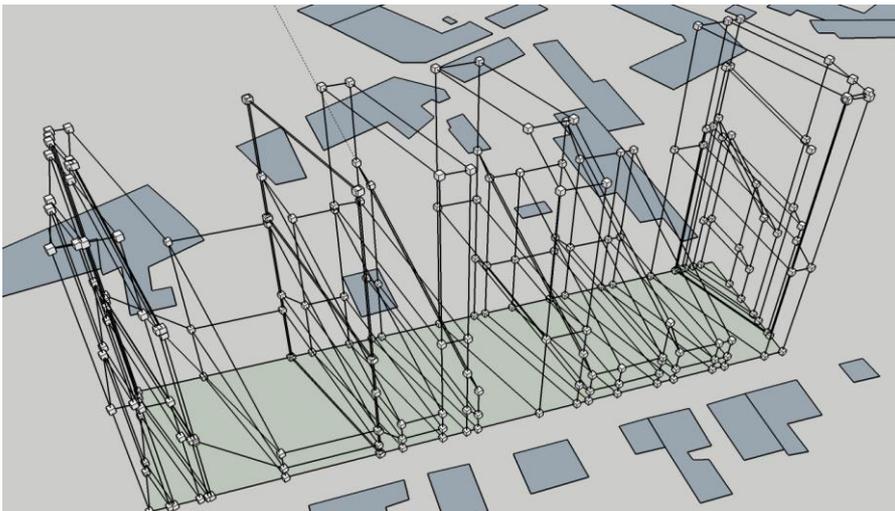
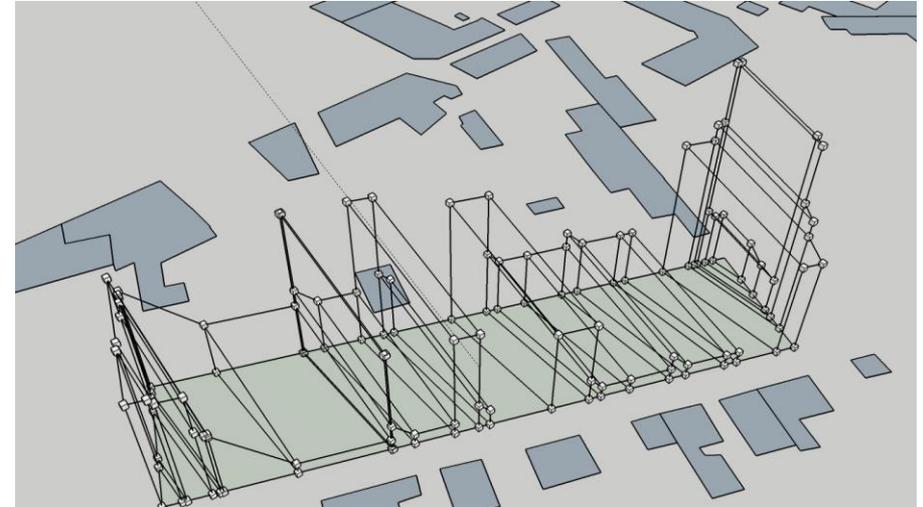


- Une ombre portée de 3350 m², à midi, le 21 décembre (solstice d'hivers)





- Une enveloppe solaire dont le gabarit fluctue substantiellement avec la hauteur du soleil (20° au solstice d'hivers, 43° à l'équinoxe et 66° au solstice d'été - par 47° de latitude nord)





- Une réduction du volume constructible réglementaire qui respecte l'accès direct au soleil du voisinage immédiat pendant une période remarquable d'ensoleillement
- Un cadre technique utile pour concilier les objectifs de densification urbaine et de valorisation de la ressource solaire
- Mais, une implémentation à compléter pour ce qui concerne :
 - Le tracé des faces
 - La superposition des volumes solaires à différentes dates (pour identifier des configurations extrêmes par exemple)
 - Le traitement des empreintes constructibles concaves
- Une évolution souhaitable :
 - De l'évaluation de l'exposition (au soleil/à l'ombre), à l'évaluation de l'irradiation solaire directe (énergétique).