

T4SU : étudier les visibilités dans l'espace urbain

Journées SOLENE – 1^{er} Décembre 2016

AAU
ambiances
architectures
urbanités



Kevin Hartwell

Conception et origines

- Un pont entre les spécialités du laboratoire CRENAU :

- Intégration des I/O Solène, Salome...
 - Etudes d'énergétique / d'ensoleillement plus approfondies
 - Veines numériques pour études d'aérodynamique
- Sketchup : facilité d'utilisation, connaissance grand public
 - Intégration de GoogleMaps
 - 3D Warehouse

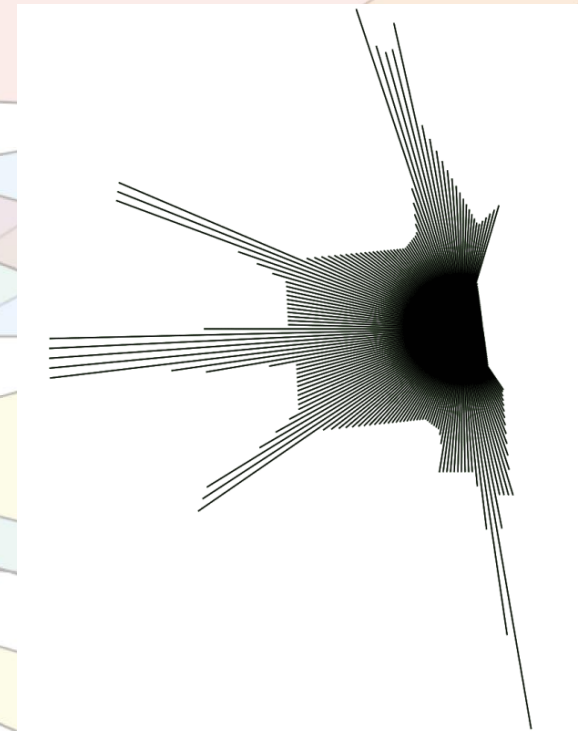
- Un pont entre la CAO et la SIG (Moreau, 2009)

- CAO
 - 3D
 - Système d'information d'objet
- SIG
 - Import de données publiques type BDTOPO
 - Système d'information géo-localisé
 - Synthèse Symbolique (cartographie)

• Fonctionnalité SIG	• Correspondance SketchUp
• Couche d'information	• Calque (instance de Layer)
• Type géométrique (ponctuel, linéaire surfacique)	• Objet dérivé de la classe Drawingelement (ConstructionPoint, Edge et Face)
• Attributaire alphanumérique	• Objet AttributeDictionary
• Affichage, superposition et estompage de cartes	• Canal alpha et transparence de l'objet Material (accesseurs material et back_material de l'objet Face)
• Rendu symbole gradué	• Développement spécifique en Ruby
• Formats d'import	• Développement spécifique en Ruby (lecteurs SHP, DBF, Gmsh, etc.)

Visibilités de et dans l'espace urbain

- Modélisation d'une vue à l'échelle de l'individu
- Fonction d'un point dans l'espace
 - Possibilités d'itération sur un ensemble de points
- Concepts :
 - Isovists 2D / 3D
 - Cartes de Vues du Ciel, Facteur de Vue du Ciel
 - « Sunny Sky Map »



Visibilité et ensoleillement

- Groleau (2000) : « Reconnaître si l'on est au soleil ou à l'ombre, c'est être capable de dire si oui ou non l'on peut voir le soleil »
- **Logiciels existants**
 - La visibilité à un point dans l'espace:
 - Isovisits : Plugin ArcGIS (Rana, 2006), Implémentation Matlab (Morello & Ratti, 2009),
 - Vues du ciel : SkyHeli (Matzarakis & Matuschek, 2009)
 - La visibilité du soleil et apport énergétiques
 - Townscope II (Teller & Azar, 2001), module *r.sun* sur GRASS (Hofierka & Suri, 2002)
 - ArchiWizard (société HPC-SA)
- Inconvénients divers: 2.5D, requièrent des connaissances en ingénierie, obsolètes, payants, purement SIG ou purement CAO.
- Aucune implémentation en un même logiciel de l'ensemble des problématiques de visibilité

Le socle de T4SU

- **Le lancer de rayons**

- Natif à SketchUp
- Similaire aux courses de photons

- **Modélisation de la voute de ciel**

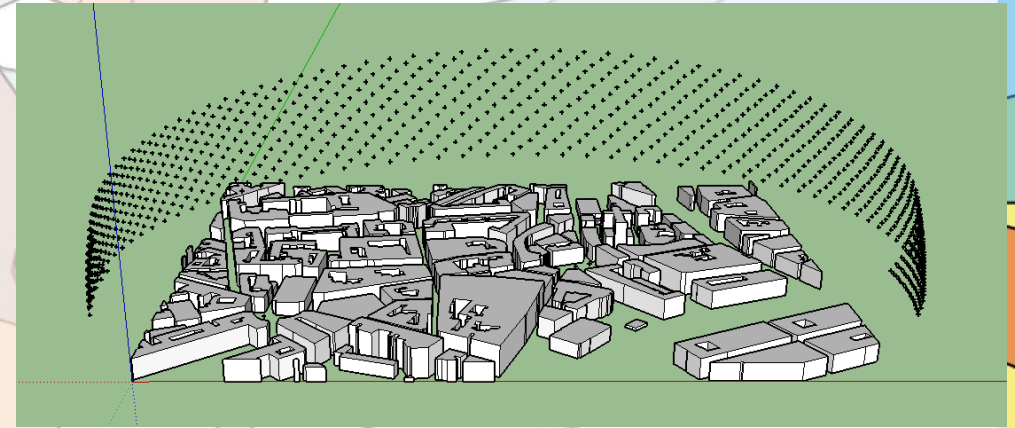
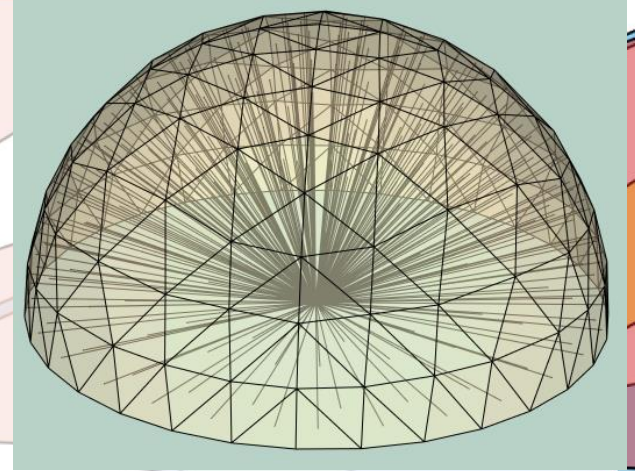
- Par triangulation récursive

- **Modélisation des trajectoires solaires**

- Discrétisation sur un temps variable représentable sous forme de points sur la voute céleste.

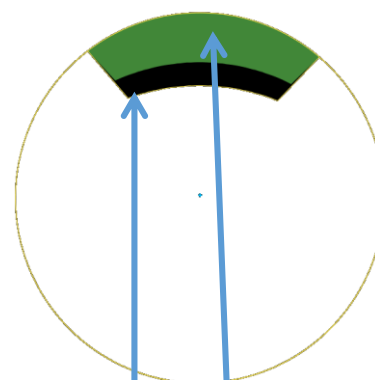
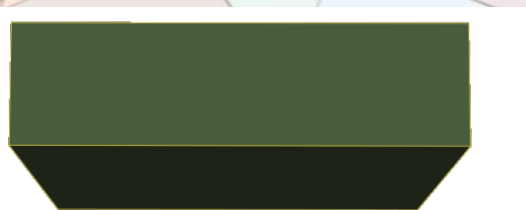
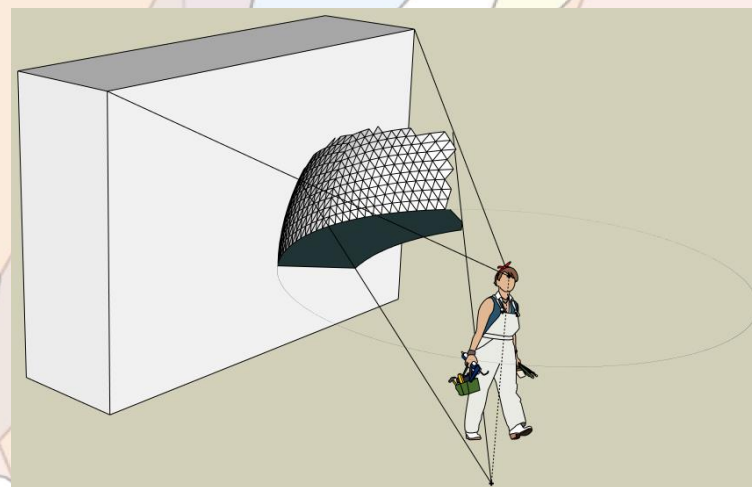
- **Estimation de l'irradiation solaire normale**

- Combien de fois voit-on le soleil ?
- Fonction de l'angle entre la normale à la face et la direction des rayons solaires



Quel point de vue ?

.CAO	.SIG
.1 ^{ère} personne	.3 ^{ème} personne
.Vue Immergée	.Vue en Plan
.« Ce qu'on éprouve »	.Synthétisation
.Dedans	.Dehors
.Subjectif	.Objectif



Photographie « Fish-Eye »
(Sarradin, 2004)

Projection Stéréographique

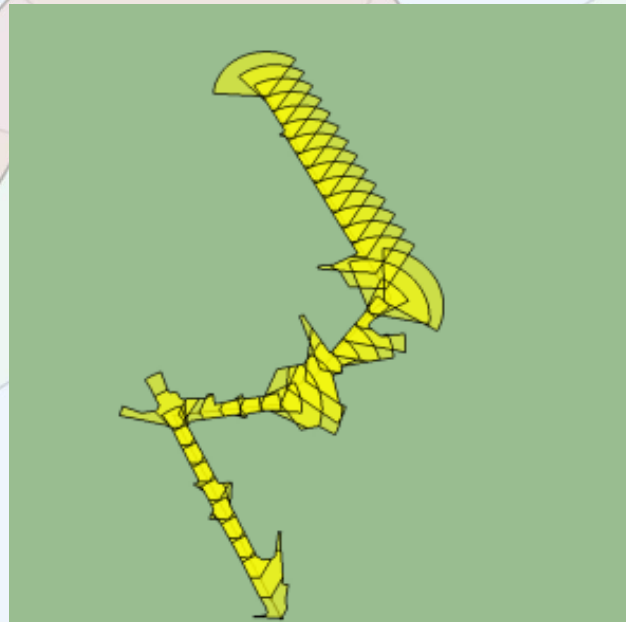
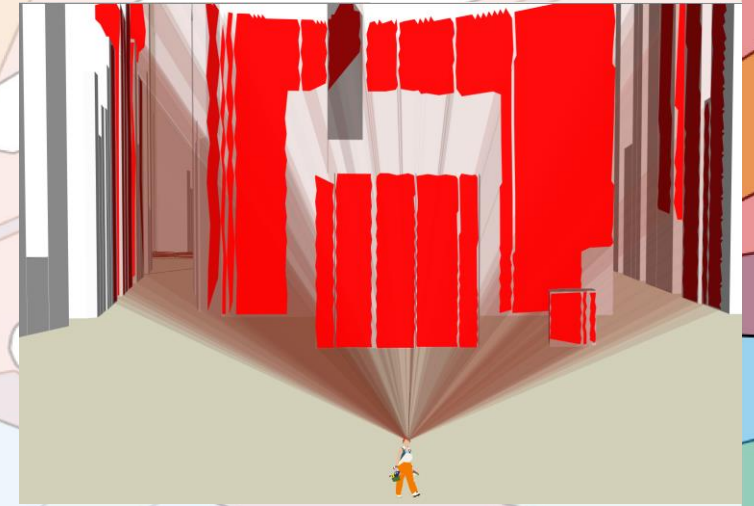
Projection Iso-aire

Saillances visuelles

- Isovists 2D / 3D

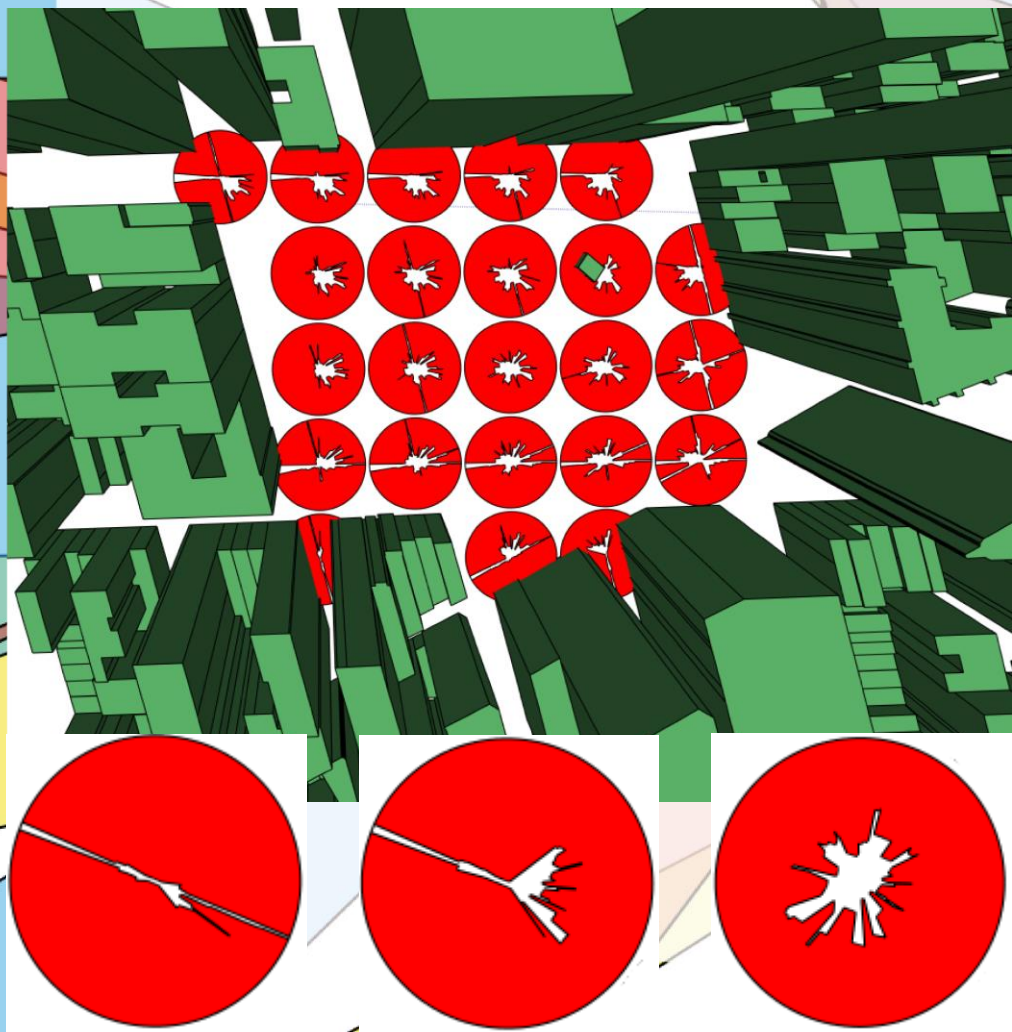
- Que voit-on à un point ?
- Que voit-on le long d'un chemin ?

- Un outil d'étude de L'espace Interstitiel

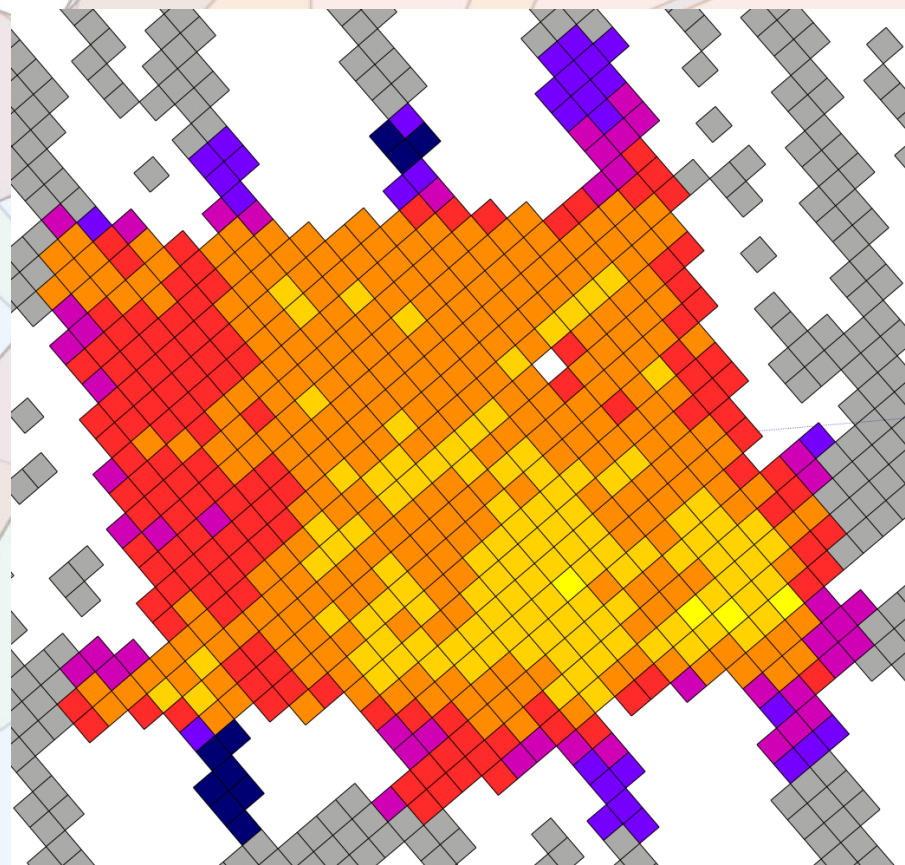


Vues du ciel : du qualitatif au quantitatif

2D Sky Maps, Madison Square Garden



Sky View Factor over Madison Square Garden

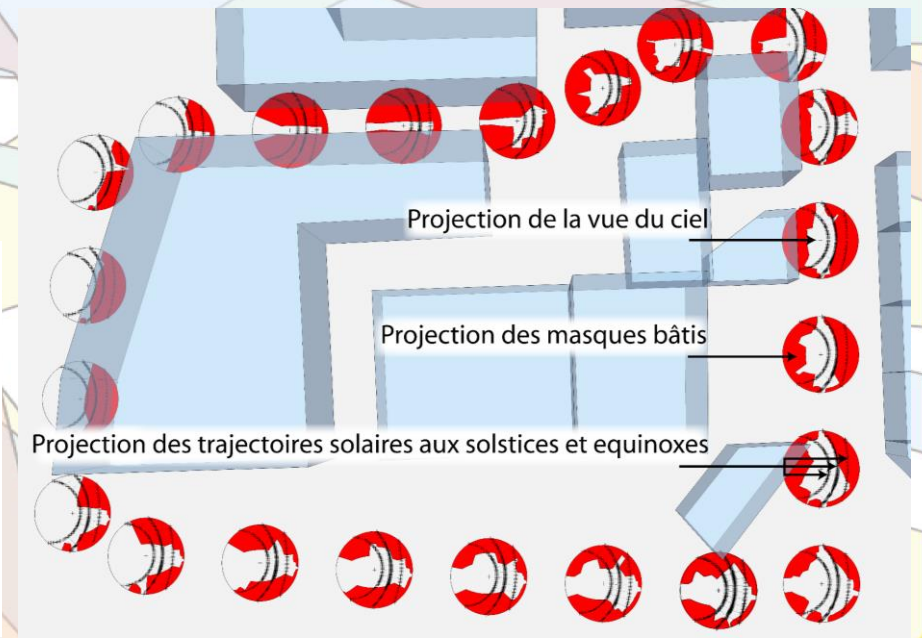
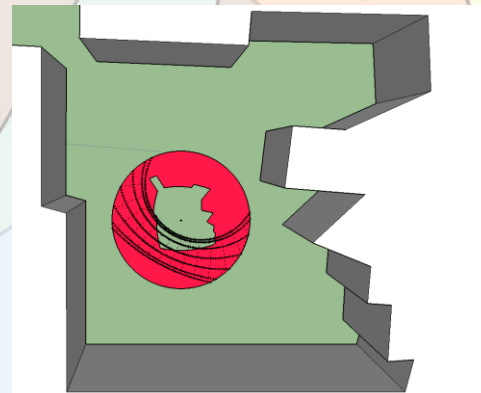
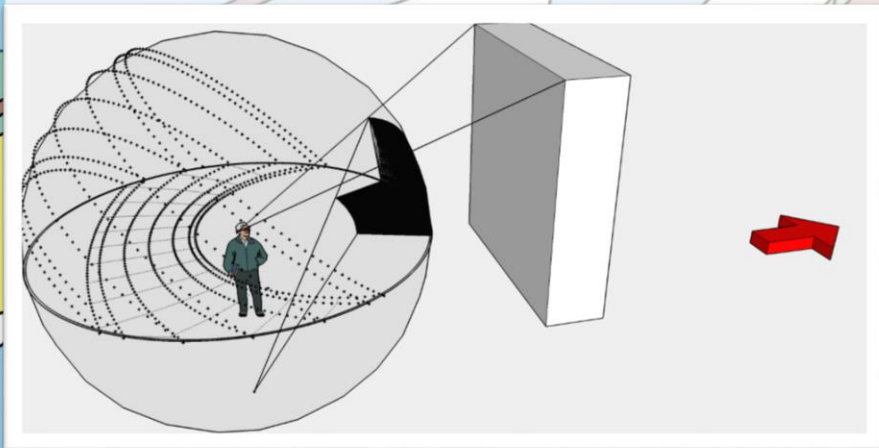


'skyvf:Float' field from 0.016
to 0.234

skyvf:Float	Color
$0.01 \leq \dots < 0.04$	Dark Blue
$0.04 \leq \dots < 0.07$	Purple
$0.07 \leq \dots < 0.10$	Red-Orange
$0.10 \leq \dots < 0.14$	Red
$0.14 \leq \dots < 0.17$	Orange
$0.17 \leq \dots < 0.20$	Yellow-Orange
$0.20 \leq \dots < 0.23$	Yellow

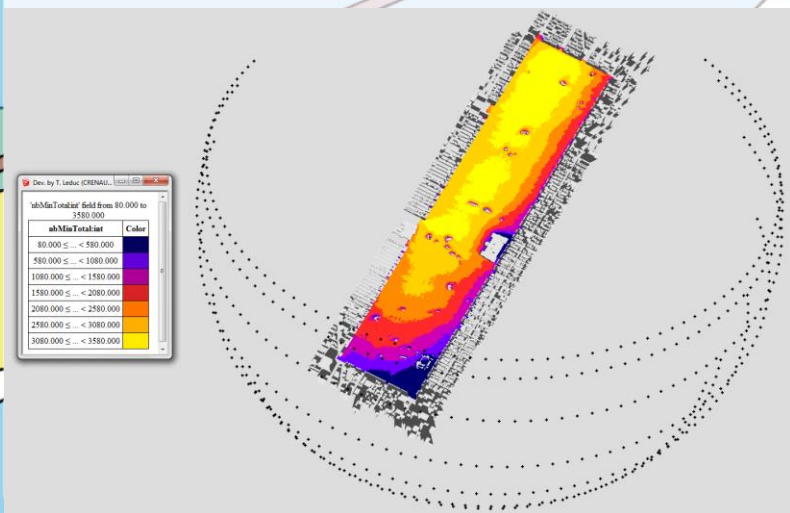
Superposition des vues du ciel et du soleil pour un point au sol

- Modélisation d'une vue à l'échelle de l'individu
- Fonction d'un point dans l'espace
 - Possibilités d'itération sur un ensemble de points
- « Sunny Sky Map »



Ensoleillement : point de vue Cartographique

- Visibilités entre le Soleil et l'espace urbain
 - Temps d'Ensoleillement (minutes par jour / mois / an)
 - Irradiation Solaire Directe (nombre et angles de vues)



Temps d'ensoleillement



Irradiation Solaire Directe

Démonstration



Pour poursuivre

- Où trouver le logiciel ?
 - RENATER : www.sourcesup.renater.fr/projects/t4su
- Où trouver la doc ?
 - www.t4su.wordpress.com
 - Bientôt en PDF

Sources

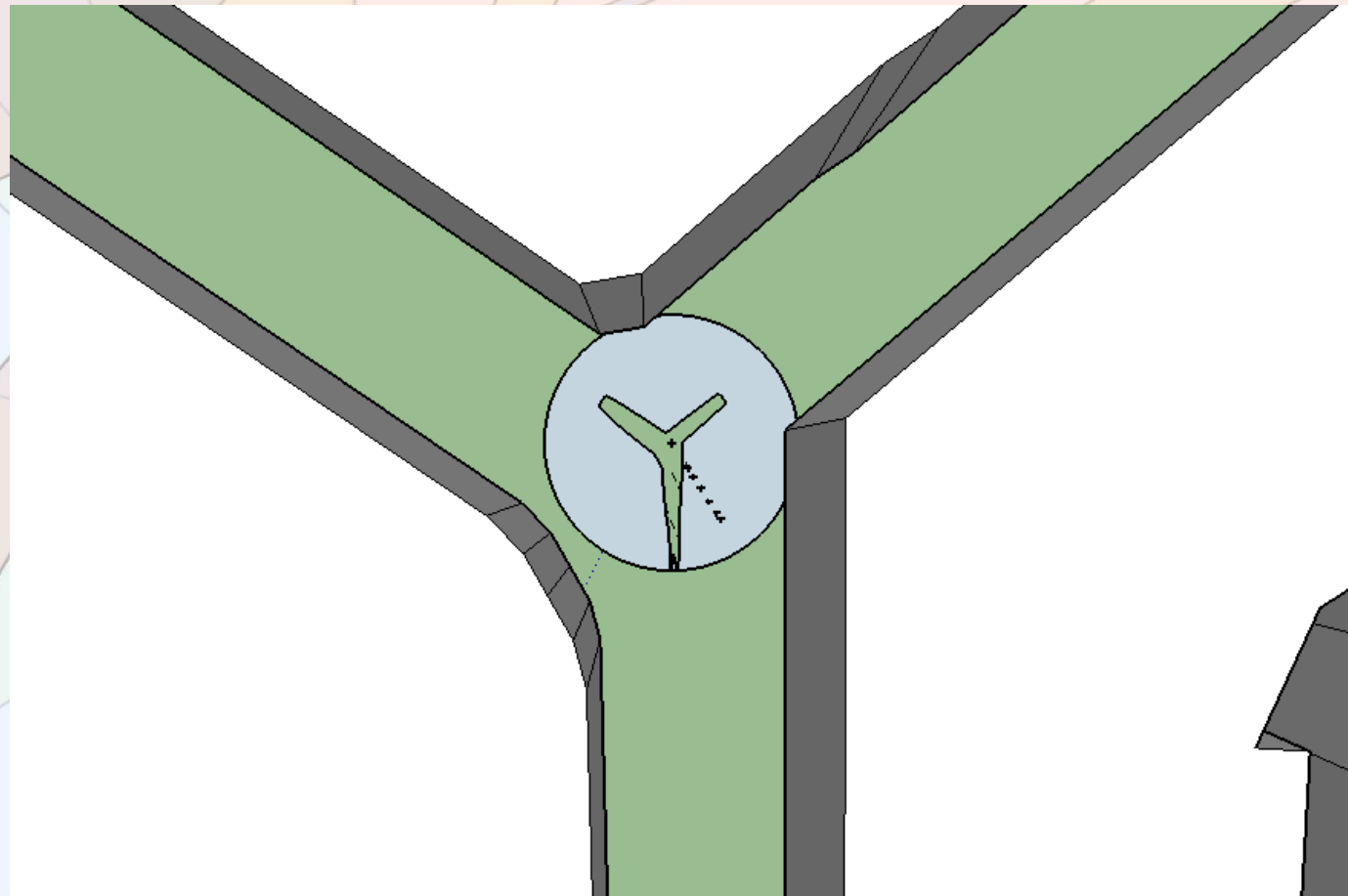
- Groleau, D. (2000). Solène un outil de simulation des éclairagements solaires et lumineux dans les projets architecturaux et urbains. In Les professionnels de la Construction (p. 8). Rouen, France.
- Hofierka, J., & Šúri, M. (2002). The solar radiation model for Open source GIS: implementation and applications. Proceedings of the Open Source GIS-GRASS Users Conference, (September), 11–13.
- Matzarakis, A., & Matuschek, O. (2009). Estimation of Sky View Factor in urban environments. Mettoolsvii, (September), 1–8.
- Moreau, G. (2009). Représentation et construction des systèmes d'information par l'image . Université de Nantes, France.
- Rana, S. (2006). Isovist Analyst - An Arcview extension for planning visual surveillance. In ESRI International User Conference. ESRI (Vol. 1, p. 9). Redlands, USA. Morello, E., & Ratti, C. (2009). A digital image of the city: 3D isovists in Lynch's urban analysis. Environment and Planning B: Planning and Design, 36(5), 837–853.
- François Sarradin. Analyse morphologique des espaces ouverts urbains le long de parcours : mesure des variations des formes de ciel par la squelettisation. Interface homme-machine [cs.HC]. Université de Nantes, 2004. Français.<tel-00009410 >
- Steyn, D. G. (1980). The calculation of view factors from fisheye-lens photographs: Research note. Atmosphere-Ocean, 18(3), 254–258.
- Teller, J., & Azar, S. (2001). Townscope II— A computer system to support solar access decision-making. Solar Energy, 70(3), 187–200.

Importer, Exporter

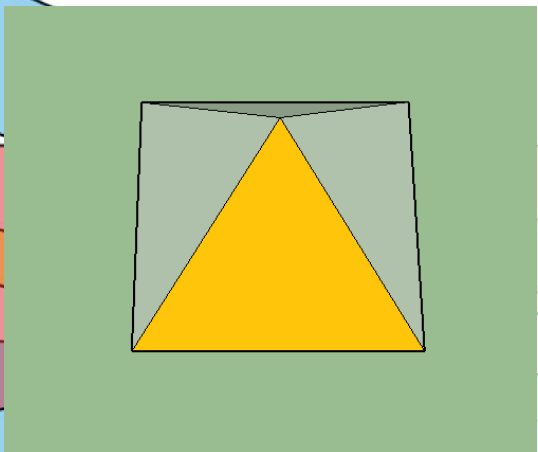
- T4SU : un pont entre logiciels et formats de données
 - Formats généraux de cartographie:
 - Shapefile
 - csv / wkt
 - Formats spécialisés:
 - Solène : .cir
 - Gmsh : .geo / .msh
 - Salome
- Exemple : PDTPOPO -> SketchUp -> Salome -> Code_Saturne

Sunny Sky Map : Une nouvelle représentation des données?

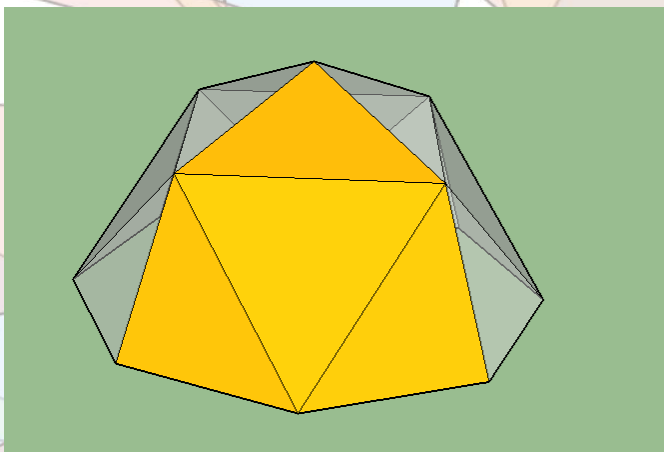
- Représentation 2D d'un phénomène 3D+t
- Observation d'un phénomène local
- Semblable au Héliodon, Girasol...
- Une carte dans une carte ?



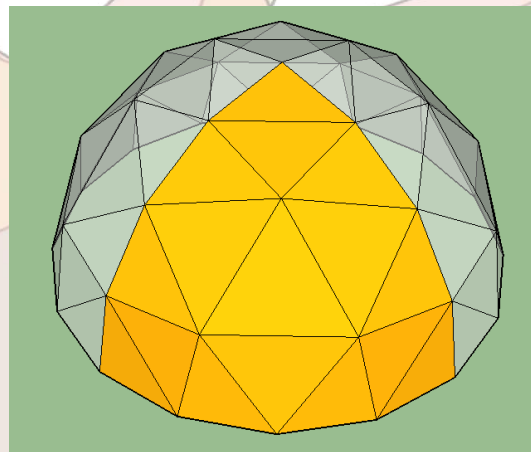
Triangulation Récursive



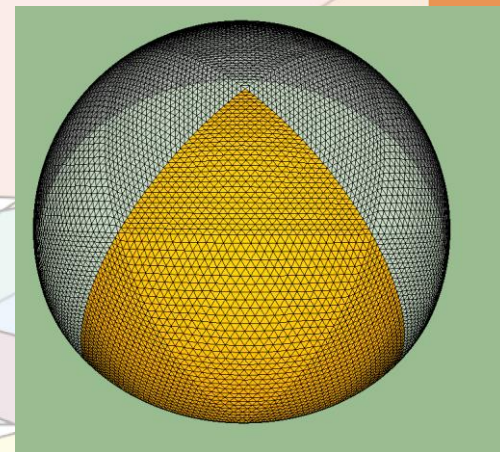
4
 4^1



16
 4^2



64
 4^3



...
16384
 4^7

