

Interface pour l'import de données météorologiques 4D au sein d'un environnement de co-visualisation

Mots clés

Visualisation, Exploration visuelle, Web, Rendu 3D, Climat urbain, Données météorologiques simulées

Contexte

L'urbanisation de ces dernières décennies a conduit à une densification de l'environnement urbain, qui n'est pas sans effets sur son climat, au premier rang desquels une augmentation significative de la température dans certaines zones urbaines. Ce phénomène, dénommé îlot de chaleur [1,2], a plusieurs retombées néfastes sur la santé et le confort des habitants : très fortes chaleurs, mauvaise dissipation des polluants, inertie thermique élevée etc. Parmi les facteurs qui influencent la formation d'îlots de chaleur, certains sont liés à la morphologie des bâtiments qui composent le tissu urbain et à l'occupation des sols. Dans le cadre du projet [ERA4CS UrCLIM \(http://www.urclim.eu/\)](http://www.urclim.eu/), des modèles de simulation du climat micro-urbain sont développés à partir des données recueillies sur l'occupation urbaine, le tissu urbain et les caractéristiques du bâti, et permettent de simuler l'évolution de différentes composantes météorologiques, dont la température de l'air ambiant, selon les trois dimensions de l'espace dans l'environnement urbain. La visualisation de ces données météorologiques simulées, et leur co-visualisation avec les données morphologiques urbaines, présente un intérêt majeur pour l'étude de l'influence de la morphologie urbaine sur le climat urbain, l'amélioration des modèles de simulation, la comparaison de différents scénarios d'évolution du climat urbain, et la prise de décision dans le cadre des politiques d'urbanisme. Afin de soutenir différentes approches de co-visualisation de données météorologiques et urbaines, un prototype d'environnement de visualisation 3D a d'ores et déjà été implémenté (Figure 1) [1,2]. Les propositions émises concernant la visualisation de la composante spatiale des données météorologiques, et de prochains travaux de recherche doivent se pencher sur la visualisation de leur composante temporelle. En préalable, l'objectif du projet proposé est d'apporter différentes modifications au prototype, afin de permettre l'import et la représentation de données météorologiques relatives à différents pas de temps.

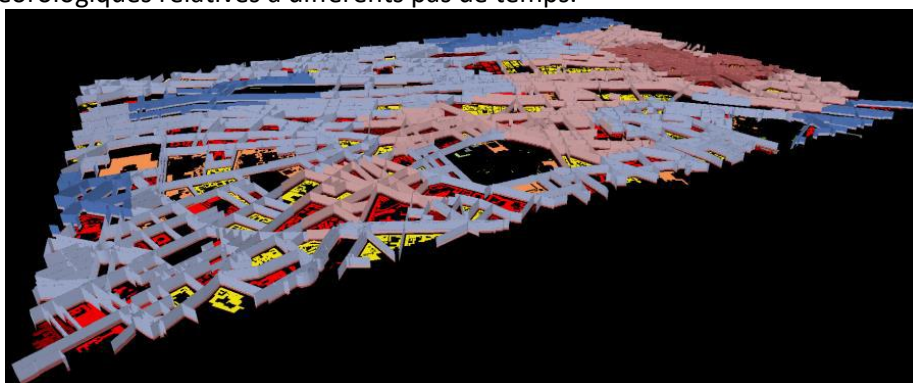


Figure 1 : Co-visualisation de la température de l'air ambiant (plans verticaux) et de données morphologiques urbaines (couleur de l'empreinte au sol des bâtiments) sur le centre de Paris [2].

Sujet

Différentes propositions pour la co-visualisation de données météorologiques et urbaines ont été implémentées au sein d'un prototype d'environnement de visualisation, se présentant sous la forme

d'une application Web. Au moyen de l'utilisation du WebGL et de la librairie Javascript ThreeJS, ce prototype intègre une représentation 3D des données de température et d'un modèle urbain 3D. Les données météorologiques sont fournies sous le format NetCDF, qui permet de stocker différentes données sous la forme de tableaux à N dimensions. Pour être importées dans le prototype, ces données sont prétraitées puis stockées sous la forme de fichiers CSV. Chaque fichier NetCDF stocke différentes données relatives à un instant temporel, et le prototype permet actuellement d'importer et de visualiser les données relatives à un seul fichier. Afin de représenter des données relatives à différents instants temporels, et de faciliter la reproductibilité des visualisations pour différentes emprises temporelles, un premier objectif consiste à permettre l'import direct des données météorologiques sous format NetCDF. Outre la modification de la création des géométries et datatextures utilisées dans la scène WebGL, la mise en place de cet outil nécessite d'implémenter une interface permettant de sélectionner de manière graphique, parmi le fichier NetCDF importé, les données relatives à l'emprise spatiale (3D) à visualiser. Un deuxième objectif consiste à permettre l'import de plusieurs fichiers NetCDF relatifs à différents instants temporels dans le prototype. Ce second objectif implique la mise en place de deux fonctionnalités. D'une part, le prototype doit proposer une représentation graphique de la composante temporelle des données importées, représentant à minima les instants temporels représentés, voir des informations complémentaires (évolution de la température...). D'autre part, une interface doit permettre de sélectionner les données à représenter dans la scène 3D, selon un instant temporel modifiable dynamiquement. Afin d'effectuer ces travaux, l'équipe devra récupérer le code du prototype actuel, disponible sur Github. L'ensemble des développements sera effectué en langage Web, en utilisant la librairie ThreeJS pour la création des géométries et datatextures WebGL (utilisation possible du GLSL), et les librairies JQuery, Leaflet et D3 pour la création des interfaces de sélection des données.

Objectifs

- Harmonisation de la création des éléments WebGL à partir des données météorologiques.
- Permettre l'import direct de fichiers NetCDF au sein du prototype de visualisation.
- Création d'une interface permettant de sélectionner graphiquement, au sein du fichier NetCDF, les données à visualiser selon une emprise 3D.
- Permettre l'import de plusieurs fichiers NetCDF correspondant à différents instants temporels.
- Proposer une représentation graphique de la composante temporelle des données importées.
- Permettre de sélectionner les données à représenter dans la scène 3D, selon un instant temporel modifiable dynamiquement.

Profil recherché

Bon niveau en développement Web. Goût pour la représentation visuelle 3D. Des connaissances dans l'un des domaines ou technologies suivant(e)s confèrent un avantage certain :

- Webmapping, JQuery, D3, ThreeJS, WebGL
- Systèmes d'Information Géographique (SIG) 3D ou 2,5D ; Visualisation de données, Géovisualisation ; Rendu graphique

Contacts

[Jacques Gautier](mailto:Jacques.gautier@ign.fr), LASTIG/GEOVIS: Jacques.gautier@ign.fr

[Sidonie Christophe](mailto:sidonie.christophe@ign.fr), LASTIG/GEOVIS : sidonie.christophe@ign.fr

Références et Ressources

[1] Jacques Gautier, Sidonie Christophe, M Brédif. Visualizing 3D climate data in urban 3D models. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Copernicus GmbH (Copernicus Publications), In press. (hal-02877424)

[2] Gautier, J., Brédif, M., & Christophe, S. (2020, October). Co-Visualization of Air Temperature and Urban Data for Visual Exploration. In IEEE VIS 2020.