

Co-visualisation pour l'exploration de données météorologiques et urbaines

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) [3,4]. Cette plateforme permet, en outre, un échange itératif entre concepteurs et utilisateurs finaux (météorologues, urbanistes et décideurs publics) autour des propositions émises. L'objectif central de ce stage est de reprendre ce prototype, et d'y implémenter de nouvelles fonctionnalités pour la co-visualisation des données météorologiques et urbaines.

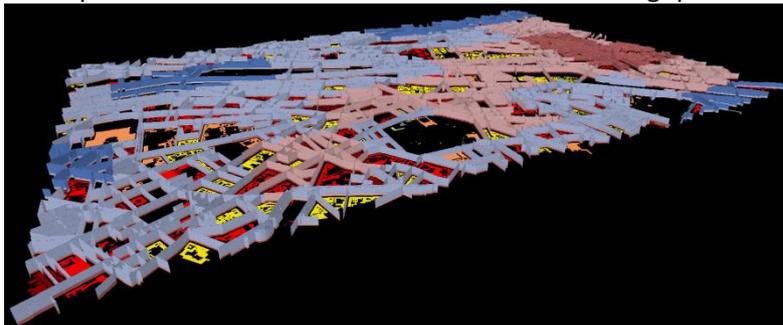


Figure 1 : Co-visualisation de la température de l'air ambiant (plans verticaux) et de données morphologiques urbaines (couleur de l'empreinte au sol des bâtiments) sur le centre de Paris [4].

Sujet

Dans le cadre du projet européen URCLIM, différentes propositions ont été émises pour la co-visualisation de données météorologiques simulées et de données sur la morphologie urbaine, et implémentées au sein d'un prototype d'environnement de visualisation. Ce dernier se présente sous la forme d'une application Web qui, au moyen de l'utilisation du WebGL et de la librairie Javascript ThreeJS, intègre dans une représentation 3D des données de température simulées et un modèle urbain 3D. Ce prototype permet d'explorer la composante spatiale des données météorologiques et urbaines, selon les trois dimensions de l'espace, et d'identifier des relations entre données météorologiques et

morphologie du tissu urbain. Pour cela, il propose différents modes de représentation de ces données, de naviguer librement dans la scène 3D, et de modifier dynamiquement les styles appliqués aux objets représentés (Figure 2). Le stage consistera à reprendre le code de ce prototype, et implémenter de nouveaux modes de représentation des données météorologiques (iso-volumes), de nouvelles fonctionnalités pour la visualisation et l'interaction avec la composante temporelle des données (animation temporelle, synchronisation avec diagrammes temporels interactifs cycliques ou linéaires).

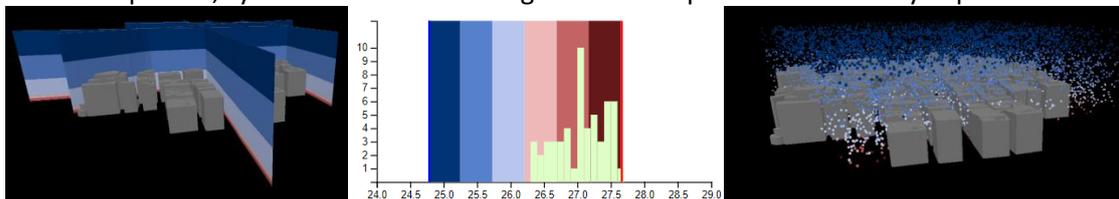


Figure 2 : Température projetée sur des plans verticaux (gauche) ; Modification de l'échelle de couleur via un histogramme interactif (milieu) ; Température projetée sur un nuage de points (droite) [4].

Objectifs

- Amélioration des performances du prototype actuel et des fonctions d'import de données.
- Implémentation de nouveaux modes de représentation et styles pour les données de température (iso-volumes, ...) et les données urbaines.
- Implémentation de nouvelles fonctionnalités pour la représentation de la composante temporelle des données et l'interaction selon des critères temporels (animation, règles sémiologiques pour la représentation de temporalités, diagrammes temporels synchronisés).

Profil recherché

Master 2 (M2) ou équivalent en Informatique avec un 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

Durée, rémunération, environnement de travail

5 à 6 mois – À partir de février 2021 – Stage gratifié selon la législation française
Laboratoire LaSTIG, équipe GEOVIS, IGN, 73 Avenue de Paris, Saint-Mandé (94)

Contacts et encadrement de stage

[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] Rodler, T. Leduc, Local climate zone approach on local and micro scales: Dividing the urban open space, Urban Climate, Volume 28, 2019, 100457, ISSN 2212-0955, <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100457>.
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095518303353>
- [2] Stewart, I.D. and Oke, T.R. 2012. Local Climate Zones for urban temperature studies. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 93: 1879-1900.
- [3] 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)
- [4] Gautier, J., Brédif, M., & Christophe, S. (2020, October). Co-Visualization of Air Temperature and Urban Data for Visual Exploration. In IEEE VIS 2020.