

Rapport scientifique du stage de fin d'étude

Titre : Points de vue et histoire urbaine dans une ville numérique 4

Nom du stagiaire : Thibaut CHATAING

Noms des encadrants: John SAMUEL ,Natacha COQUERY ,Sylvie SERVIGNE

Noms des laboratoires & équipes IMU des encadrants: LIRIS & LARHRA



Table des matières

Table des matières.....	2
1. Introduction.....	2
2. Problématique	2
3. Etat de l’art.....	3
3.1. UD-Viz	3
3.2. UrbanCo2Fab	3
3.3. Une première proposition :.....	4
4. Conception	4
4.1. Une visualisation pour UrbanCo2Fab :.....	4
4.2. Prototypes :.....	5
5. Résultats :.....	5
6. Conclusion:	7
7. References.....	Erreur ! Signet non défini.
7.1. Bibliography.....	8
7.2. Webography :	8
8. Appendices.....	Erreur ! Signet non défini.
8.1. Technologies :	Erreur ! Signet non défini.
8.1.1. CityGML :.....	Erreur ! Signet non défini.
8.1.2. GraphML :.....	Erreur ! Signet non défini.
8.1.3. 3DTiles :.....	Erreur ! Signet non défini.

1. Introduction

L’objectif de ce rapport est d’évoquer le travail scientifique fait au cours du stage associé. Le travail fut sur les points de vue et l’histoire urbaine pour la ville numérique 4D. Les objectifs étaient de rechercher un outil pour visualiser les points de vue simultanés de l’histoire sur le dessus d’une carte 3D car la gestion du cycle de vie urbain est une tâche d’autant plus complexe qu’il y a différents acteurs et points de vue concurrents. Des chercheurs, des urbanistes, des historiens, des archéologues et des experts dans différents domaines proposent différentes hypothèses liées à l’évolution urbaine et au cycle de vie avant de parvenir à un consensus (ou non). Il est donc important de représenter et de stocker ces différents points de vue, hypothèses et consensus afin de comprendre comment un consensus a été atteint. Il est également important d’avoir un compte rendu de ces discussions.

2. Problématique

L’information historique est habituellement conservée dans les archives municipales. L’accès devient plus compliqué et leur utilisation encore plus difficile en raison de leur format physique. Natacha

Coquery a ainsi signalé des difficultés liées aux limitations du milieu. En outre, un autre historien qui aura mené la même recherche peut avoir trouvé un résultat différent.

D'autre part, l'un des outils les plus pratiques pour l'urbanisme est la carte. Par exemple, il existe des cartes 2D ou 3D. Malheureusement, ces derniers ne fournissent des informations sur une zone qu'à une date donnée. Il est donc impossible d'apprécier l'évolution historique.

Nous nous sommes ainsi demandé :

Comment représenter les points de vue concurrents d'une zone urbaine?

Pour répondre à ce problème, nous avons établi un état de l'art sur la représentation des zones urbaines et la visualisation de données concurrentes suivies de plusieurs conceptions d'outil répondant à cette problématique.

3. Etat de l'art

3.1. UD-Viz

UD-Viz est une application web qui vous permet de visualiser les données urbaines. Par exemple, on peut voir la ville de Lyon en 3D (figure 5). Plus que cela, il s'agit d'un module de temps qui vous permet d'ajouter une dimension supplémentaire. Avec cette fonctionnalité, vous pouvez, par exemple (figure 6), observer Limonest en 2009, 2012 ou 2015 afin de les comparer.



Figure 1 : UD-Viz — module temporel, Limonest, 2012, <http://rict2.liris.cnrs.fr/UD-Viz-Temporal-Limonest/UDV-Core/examples/DemoTemporal/Demo.html>

3.2. UrbanCo2Fab

UrbanCo2Fab (Vues compétitives et collaboratives pour l'usine urbaine) est un projet. Son objectif est de gérer des points de vue divergents sur le cycle de vie urbain. Il s'agit d'un formalisme (réf : Samuel 2018, Samuel 2020) nous donne ainsi une définition de la notion de « points de vue » que nous pouvons appliquer à notre situation. En attendant, c'est aussi un outil de gestion des données. Son approche est similaire à la GIT (figure 7).

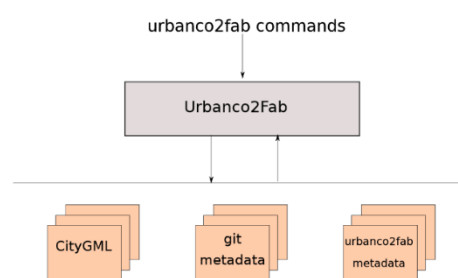


Figure 2 : UrbanCo2Fab principe, Samuel 2018

Il introduit des notions telles que **version**, **versionTransition**, **scénario** et espace **de travail**. Une version définit un état connu d'un bâtiment. Pour lier deux versions, nous avons la versionTransitions qui symbolise le changement d'état entre deux phases. Un scénario est un ensemble de versions et de versionstransitions. UrbanCo2Fab définit deux types de scénarios. Le scénario de consensus est l'histoire « principale ». C'est celui qui fait consensus. Le deuxième type est le scénario de proposition. Il peut y avoir plusieurs scénarios de proposition, et ceux-ci représentent des alternatives

au scénario de consensus. Enfin, tous ces scénarios ensemble font un espace de travail ou un espace de travail collaboratif pour les chercheurs / utilisateurs de proposer plusieurs scénarios.

3.3. Une première proposition :

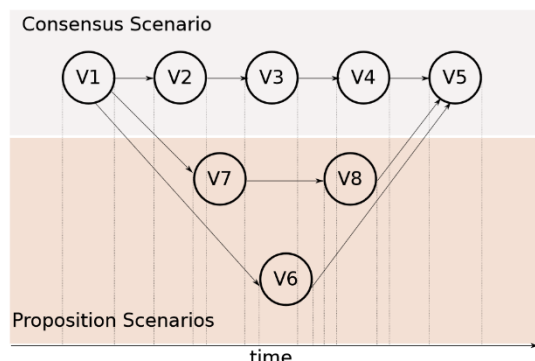


Figure 4 : Scénario & workspace, Samuel 2018

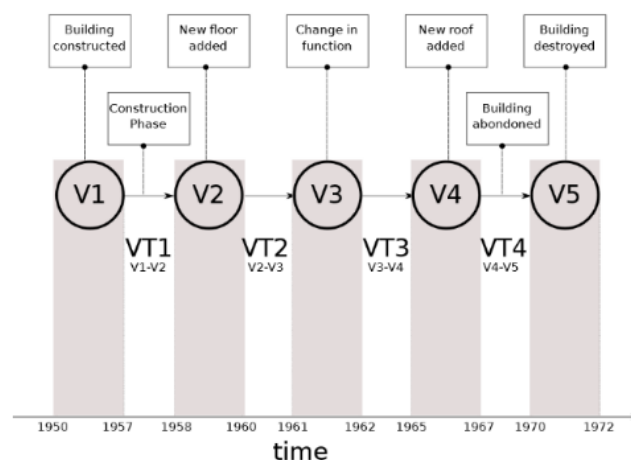


Figure 3 : Version & versionTransition, Samuel 2018

Tout d’abord, UD-Viz est une application web

qui permet de visualiser les zones urbaines en 3D et de déplacer le long d’un axe temporel. Cela résout ainsi une partie de notre problématique et nous amène à travers son module temporel, une forme de solution.

Deuxièmement, UrbanCo2Fab nous apporte un formalisme pour organiser nos données. Nous obtenons ainsi les définitions de la version, versionTransition, scénario et workspace

Nous n’avons donc pas les moyens de visualiser les données en fonction du formalisme d’UrbanCo2Fab et de la communication de ce moyen avec UD-Viz pour permettre la navigation dans les versions et les scénarios.

4. Conception

4.1. Une visualisation pour UrbanCo2Fab :

Notre première idée est d’aller vers les graphes. Nous voulons représenter un graphe orienté acyclique. Nous voulons également pouvoir interagir avec le graphe. Lorsque nous sélectionnons une version, nous voulons que la carte soit mise à jour vers cette version. De plus, la librairie doit avoir une communauté active. Cela signifie des supports et moins de risque qu’il devienne obsolète. Enfin, nous travaillons dans un projet open-source et nous devons être au courant de la licence. La librairie utilisée doit être compatible avec notre propre licence.

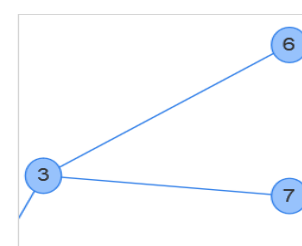


Figure 5 : Représentation d’un graphe

4.2. Prototypes :

Après filtrage avec les critères mentionnés et effectués plusieurs prototypes, nous avons trouvé Vis.js¹ (network).

Après ces recherches, nous sommes allés vers un prototype plus complet. Nous voulions que ce prototype soit modulaire et utilisable dans plus de cas que notre projet. Pour cette raison, nous avons choisi de mettre les données et l'option graphique comme paramètre d'entrée du prototype. Les données proviennent d'un fichier « data.json » et des options graphiques de « options.json ». Ils sont séparés dans deux fichiers car ils n'ont pas la même responsabilité.

Nous pouvons observer les versions qui sont des nœuds et les versions Transitions qui sont les liens. En outre, nous trouvons deux couleurs dans le graphique. Le but est de mettre en évidence les scénarios. Dans ce cas, le vert est pour le consensus et jaune pour la proposition. Le point fort de cette preuve de concept est son indépendance totale par rapport aux données présentées. Dans ce cas-ci, le format « par défaut » et « hiérarchie » sont définis à l'intérieur du fichier options.json.

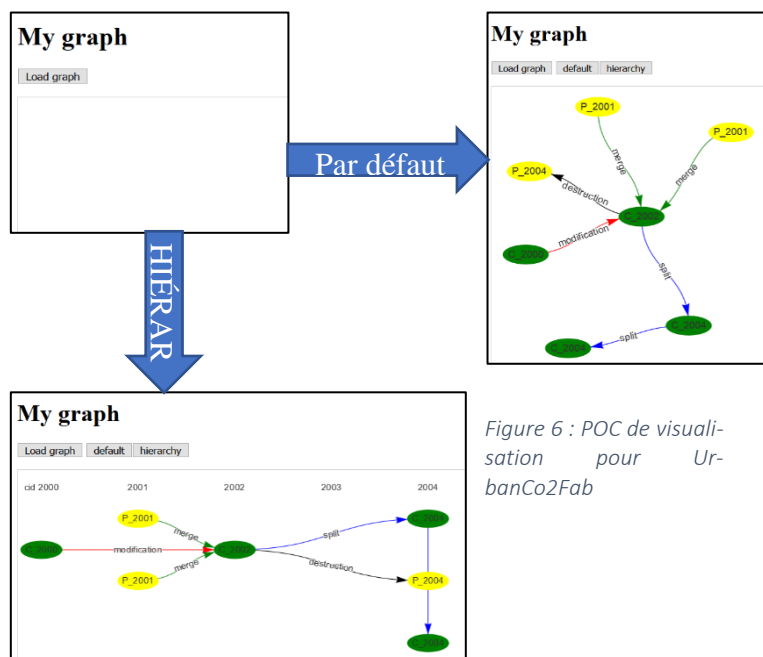


Figure 6 : POC de visualisation pour UrbanCo2Fab

5. Résultats :

L'objectif est de changer la frise chronologique dans UD-Viz en un graphe et ajouter des interactions. Comme base de travail, nous prenons une démonstration existante sur Limonest. Donc, nous avons déjà des données qui fonctionnent avec le module temporel. Pour être précis, la démonstration sur Limonest nous permet de voir la région en 2009, 2012 et 2015. Lorsque nous sélectionnons un moment entre ces dates, nous voyons un état de transition.

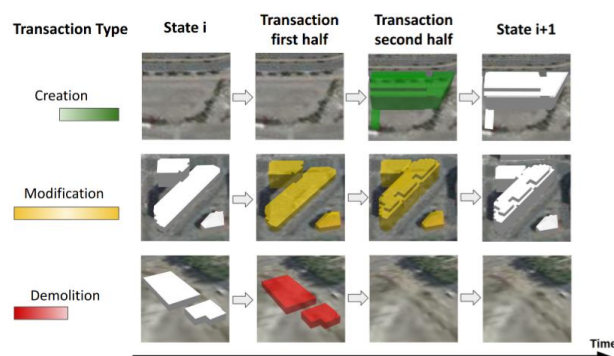


Figure 7 : Définition des transactions, Jaillot 2020

Comme nous voulons d'abord seulement reproduire la frise chronologique, le graphique n'aura qu'un seul scénario et trois versions. Enfin, nous pouvons reprendre le module temporel comme un module qui permet de naviguer dans le temps, mais seulement avec la date choisie (dans ce cas l'année).

Comme nous l'avons vu auparavant, nous avons donc les données de base. Les données géospatiales des bâtiments sont déjà référencées chronologiquement. Il manque encore les données pour visualiser le graphe. Insérer le prototype de visualisation de graphe à la place de la frise chronologique put se

¹<https://visjs.org/>

faire sans accroc étant donné leur conception respective. Il a fallu ajouter une « vue » au module temporel. Nous avons donc besoin de faire parvenir la bonne donnée au générateur de graphe.

Tout d’abord, nous avons pris les données Limonest utilisées dans une démonstration du module de temps UD-Viz. Nous avons déjà des données 3D liées aux années (2009, 2012 et 2015). Ces données suivent la spécification 3DTiles. Il convient à la visualisation des données 3D géospatiales. Sa force est aussi qu’il prend en charge les extensions. Nous trouvons ainsi dans ces données les versions des bâtiments associés à leur temporalité.

Nous avons extrait tous les éléments appartenant aux différentes versions avec l’équation:

$$\begin{cases} \text{Limonest}_{2009} = \text{bâtiment existant en 2009} \\ \text{Limonest}_{2012} = \text{bâtiment existant en 2012} \\ \text{Limonest}_{2015} = \text{bâtiment existant en 2015} \end{cases}$$

Nous faisons une manipulation similaire avec les transactions:

$$\begin{cases} \text{Limonest}_{2009-2012} = \text{transaction}_{2009-2012} \\ \text{Limonest}_{2012-2015} = \text{transaction}_{2012-2015} \end{cases}$$

Grâce à ces deux manipulations, nous compilons les versions et versionsTransitions. Parallèlement, nous avons ajouté les informations graphiques nécessaires pour visualiser le graphique dans un fichier de configuration.

Nous obtenons ainsi ce résultat.

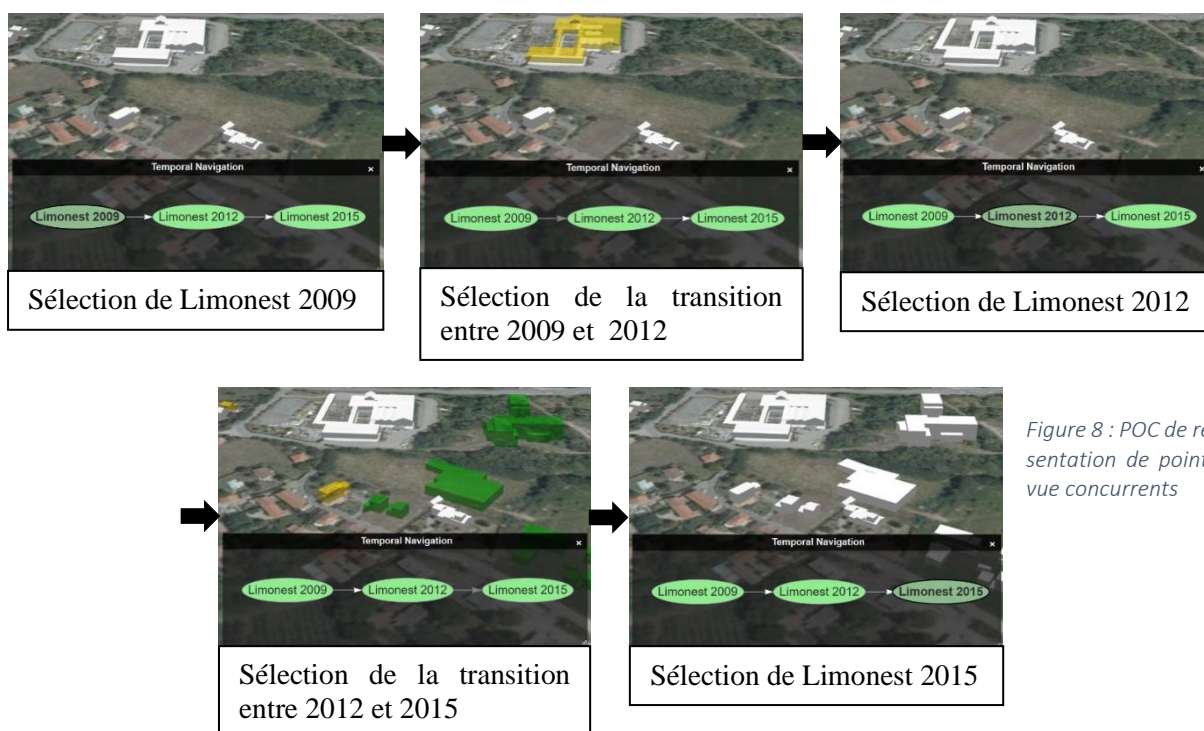


Figure 8 : POC de représentation de points de vue concurrents

Un nœud correspond à l’ensemble de Limonest à un moment donné. Un lien correspond à toutes les transitions entre deux versions. Ce prototype permet les interactions entre le graphe et la carte. On peut ainsi visualiser Limonest dans ses trois millésimes et mettre en évidence les transitions entre ces versions. La limite de ce premier test est que nous ne visualisons qu’un seul scénario. La possibilité d’une version parallèle n’est pas envisagée pour le moment.

6. Conclusion:

L'objectif était de mettre en place un outil de médiation géohistorique entre experts. Nous avons commencé par établir un état de l'art afin de mieux comprendre les enjeux liés à la représentation et à la gestion des différents points de vue et à leur évolution dans le contexte des cycles de vie urbains. Nous avons donc rassemblé plusieurs éléments qui nous ont fourni des parties de réponse. Différentes publications ont défini le formalisme nécessaire à notre projet tel qu'UrbanCo2Fab. En plus de cela, nous avons des travaux qui nous permettaient d'avoir une base de travail importante comme UD-Viz pour la visualisation de carte 3D.

Les limites de l'existant étant tracées, nous sommes entrés dans une phase de conception afin de créer ce dont nous avons besoin. Nous avons ainsi développé un outil de visualisation graphique après avoir testé plusieurs possibilités. Une fois que la plupart des éléments ont été rassemblés, nous avons travaillé sur un prototype informatique. Ce dernier nous permet d'afficher une zone urbaine en 3D et de la visualiser à différentes temporalités. Plus précisément, notre prototype nous permet d'étudier Limonest en 2009, 2012 et 2015. Cette solution n'était que la première étape, car nous n'avons pas entièrement répondu au problème. Ce prototype a ainsi conduit à une nouvelle phase de conception et de développement. Il permettra la représentation et la gestion des différents points de vue.

Même si nous avons pris l'évolution historique comme un cas d'utilisation spéciale, notre objectif était de développer une approche générique de la représentation et de la gestion des différents points de vue et de leur évolution dans le contexte des cycles de vie urbains.

7. Références

7.1. Bibliographie

- Samuel 2018: Comprehension Of Concurrent Viewpoints Of Urban Fabric Based On GIT, John Samuel, Sylvie Servigne, Gilles Gesquière, ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume IV-4/W6, 2018 13th 3D GeoInfo Conference, 1–2 October 2018, Delft, The Netherlands
- Samuel 2020: Representation of concurrent points of view of urban changes for city models, John Samuel, Sylvie Servigne, Gilles Gesquière, Journal of Geographical Systems, février 2020
- Jaillot 2020 : Thèse de Vincent JAILLOT : Villes numériques 3D temporelles et documentées : formalisation, visualisation et navigation
- Vincent Jaillot, Sylvie Servigne & Gilles Gesquière (2020). « Delivering time-evolving 3D city models for web visualization ». International Journal of Geographical Information Science, 25 p. doi: 10.1080/13658816.2020.1749637. HAL : hal-02501662.
- Dewitz, L., Kröber, C., Messemer, H., Maiwald, F., Münster, S., Bruschke, J., and Niebling, F.: HISTORICAL PHOTOS AND VISUALIZATIONS: POTENTIAL FOR RESEARCH, Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci., XLII-2/W15, 405–412, <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-XLII-2-W15-405-2019>, 2019.

7.2. Webographie :

- <https://liris.cnrs.fr/> - Site web du Liris
- <https://projet.liris.cnrs.fr/vcity/wiki/doku.php> Site web du projet VCity
- <http://rict2.liris.cnrs.fr/UD-Viz/UD-Viz-Core/examples/DemoFull/Demo.html> -
Démonstration d'UD-Viz
- <https://visjs.org/> - Site web de Vis.js