



HAL
open science

Simplifier les portails de données : un tableau de bord personnalisable pour les villes intelligentes

Cagan Arslan, Ben Mouna, Tassadit Célia Aitkaci

► To cite this version:

Cagan Arslan, Ben Mouna, Tassadit Célia Aitkaci. Simplifier les portails de données : un tableau de bord personnalisable pour les villes intelligentes. IHM'23 - 34e Conférence Internationale Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, AFIHM; Université de Technologie de Troyes, Apr 2023, Troyes, France. hal-04045868

HAL Id: hal-04045868

<https://hal.science/hal-04045868>

Submitted on 25 Mar 2023

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Simplifier les portails de données : un tableau de bord personnalisable pour les villes intelligentes

Simplifying data portals: A customizable dashboard for smart cities

CAGAN ARSLAN, Sogeti, France

MOUNA BEN MABROUK, Sogeti, France

CÉLIA TASSADIT AIT KACI, Sogeti, France

In the context of smart cities, the multitude of data accessible on portals leads to a heavy cognitive load for users. By highlighting the most relevant information for users, these portals can be simplified into dashboards. We propose a customizable dashboard that allows citizens, unlike existing dashboards, to choose, position and resize city indicators. In work in progress, we have already developed a prototype and proposed an experimental protocol. Later, we will conduct user experiments and share our results.

CCS Concepts: • **Human-centered computing** → **Web-based interaction**; *Information visualization*.

Additional Key Words and Phrases: Dashboard design, customizable interfaces

Dans le contexte des villes intelligentes, la multitude des données accessibles sur les portails mène à une lourde charge cognitive pour les utilisateurs. En mettant en avant les informations plus pertinentes pour les utilisateurs, ces portails peuvent être simplifiés en tableaux de bord. Nous proposons un tableau de bord personnalisable qui permet aux citoyens, contrairement aux tableaux de bord existants, de choisir, de positionner et de redimensionner les indicateurs de la ville. Dans travail en cours, nous avons déjà développé un prototype et nous avons proposé un protocole expérimental. Dans la suite, nous mènerons les expériences utilisateurs et partagerons nos résultats.

Mots-clés additionnels : Tableau de bord, interfaces personnalisables

Reference

Cagan Arslan, Mouna Ben Mabrouk, and Célia Tassadit Ait Kaci. 2023. Simplifier les portails de données : un tableau de bord personnalisable pour les villes intelligentes. IHM'23 : Actes étendus de la 34ème conférence Francophone sur l'Interaction Humain-Machine, April 03–06, 2023, Troyes, France.

1 INTRODUCTION

Une ville intelligente est une zone urbaine qui utilise un ensemble de technologies numériques pour améliorer les infrastructures, moderniser les services publics, renforcer l'accessibilité, favoriser la durabilité et accélérer le développement économique. Dans le cadre de leur développement rapide, les innovations ont été principalement axées sur la croissance et l'industrie. Cependant, même si de nouvelles architectures de ville intelligente sont proposées pour placer le citoyen au cœur des innovations [1][2], l'impact de ces solutions sur les citoyens est mis au second plan [11][6]. En effet, les portails de données à accès libre font abstraction de l'aspect humain dans leur conception. Toutefois, les données massives collectées auprès des capteurs et des sondages sont mises à disposition des citoyens grâce aux initiatives d'acteurs gouvernementaux. Mais l'exploitabilité de ces données s'avère être un défi pour l'utilisateur inexpérimenté.

Dans ce contexte, les tableaux de bord réduisent la complexité des portails de données en les nettoyant des éléments non essentiels à l'usage quotidien des citoyens. De plus, ces tableaux de bord peuvent réunir plusieurs sources de données, privées ou publiques, pour offrir une expérience simplifiée mais complète. Dans cet article, nous proposons un

IHM'23, April 03–06, 2023, Troyes, France

tableau de bord personnalisable qui offre au citoyen le choix de contenu et la mise en page des informations liées à sa ville. La suite de l'article est organisée ainsi : nous présentons un état de l'art sur la représentation des données urbaines, comparons les portails de données et les tableaux de bords existants, et ensuite présentons notre implémentation et les travaux à venir.

2 ETAT DE L'ART

Ces dernières années, un certain nombre d'initiatives [19] en faveur de la transparence et la réutilisation des données ont vu le jour. Les portails de données à libre accès issus de ces initiatives permettent aux citoyens d'obtenir des informations sur leur zone urbaine [3]. Ils intègrent des mégadonnées produites en temps réel par des capteurs et des dispositifs informatiques, mais aussi par le biais du crowdsourcing et des médias sociaux [10]. Il est essentiel que ces portails hébergent toutes les données disponibles, indépendamment du fait qu'elles soient à jour ou qu'elles soient utiles au grand public. Dû à l'échelle et à la complexité des données, ils agissent comme des fournisseurs de données qui mettent moins d'attention à leur représentation.

Conventionnellement de nombreux tableaux de bord urbains nécessitent des connaissances plus approfondies en littératie des données pour être utilisés par le grand public [21][20]. Cependant, peu de recherches ont été menées sur la conception des tableaux de bord qui tiennent compte des attentes et des compétences des utilisateurs. Bien que plusieurs études générales qui visent à construire des directives pour les tableaux de bords ont été proposées [7] [5] [18], les différents domaines d'application comme l'énergie [9], santé [12], l'entreprise [16] ou l'analyse urbaine [13] nécessitent des choix particuliers sur le niveau d'abstraction et d'agrégation, la fréquence de rafraîchissement et l'interactivité. Plus particulièrement, dans le domaine de l'analyse urbaine, la visualisation des données de différents niveaux de complexité présente un défi majeur. Dans cette optique, Young et al. [21] ont divisé les utilisateurs de tableaux de bords urbains en trois groupes : novice, final et avancé. Les résultats de cette approche mettent en évidence le besoin des interfaces simplifiées pour les utilisateurs inexpérimentés. En effet, tandis que les utilisateurs avancés ont indiqué qu'ils voulaient un accès direct aux données brutes, les utilisateurs finaux étaient intéressés par la possibilité d'effectuer de simples requêtes et les utilisateurs novices étaient attirés par des descriptions explicatives. Young et Kitchin ont également proposé des directives de conception du point de vue de l'utilisateur inexpérimenté par le biais d'une analyse qualitative. [20]

Les travaux mentionnés ci-dessus [21] [10] [20] citent le besoin d'une évaluation quantitative des tableaux de bords basées sur des tâches définies pour mieux comprendre le comportement de l'utilisateur. Même si les méthodes classiques de suivi d'activité utilisateur [4][15][8] pour mesurer les mouvements de la souris, les clics, les défilements et les saisies au clavier sont applicables aux tableaux de bord des villes intelligentes, les expériences ont été limitées aux études empiriques pour rédiger des recommandations. Dans la suite cet article, nous proposons une approche permettant de mener ces expériences quantitatives autour des tableaux de bords urbains.

3 DES PORTAIL DE DONNÉES VERS LES TABLEAUX DE BORDS

Afin d'étayer notre étude, nous avons réalisé un benchmark sur les portails de données de cinq villes intelligentes 1, avec l'objectif d'analyser et comparer les contenus, les technologies, les interfaces et leur degré de latitude en termes de personnalisation. Nous avons retenu ces cinq villes pour leurs diversités en termes de technologies, de présentation de l'information et leur répartition sur trois continents.

Pour chacun de ces portails, les données sont accessibles depuis différentes sources : des téléchargements de documents relatifs aux données, la visualisation d'un tableau de bord avec peu d'interactions, ou encore une carte qui localise les

TABLE 1. Les portails de données et les tableaux de bords

Ville	Nom du site	Lien	Type
Dublin	Dublinked	https://data.smartdublin.ie/	Portail
New York	DataUSA	https://datausa.io/profile/geo/new-york-ny	Portail
Londres	London Datastore	https://data.london.gov.uk/	Portail
Singapour	SingStat	https://www.singstat.gov.sg/	Portail
Bristol	Open Data Bristol	https://opendata.bristol.gov.uk	Portail
Dublin	Dublin Dashboard	[14]	Tableau de bord
Skopje	Skopjeinfo	[22]	Tableau de bord
Glasgow	Future City Dashboard	https://futurecity.glasgow.gov.uk/dashboards/	Tableau de bord
8 villes du Royaume-Uni	CityDashboard	https://citydashboard.org/choose.php	Tableau de bord

données géographiques. Les thématiques de données qui sont les plus représentées dans les portails visités sont : le transport, l'environnement, la communauté, l'économie et la population. Les cinq sites visités orientent les utilisateurs principalement par thématiques, ce qui rend impossible la visualisation simultanée des données qui appartiennent aux thématiques différentes.

En guise de réponse, plusieurs tableaux de bord ont été proposés pour agréger de multiples sources et donner une vision globale de la ville aux citoyens 1. Or, à la date de la rédaction de cet article aucun de ces tableaux de bord n'est à jour, et certains sont inexistant :

- Le tableau de bord le mieux documenté et le plus cité est Dublin Dashboard [14] mis hors service en janvier 2022. Le module *Dublin Overview* de ce dernier se composait d'une page qui donnait une vue unique des indicateurs clés (logement, criminalité, santé, bruit...).
- La ville de Skopje [22] a développé un prototype de tableau de bord conforme aux normes ISO qui offrent une intégration complète des données de divers réseaux de capteurs, de réseaux sociaux et d'autres sources de données.
- Le tableau de bord de Glasgow prétend permettre la personnalisation des données affichées selon les souhaits des citoyens. Comme Dublin Dashboard, ce prototype n'est plus accessible.
- CityDashboard est le seul tableau de bord accessible à ce jour. Il utilise le même modèle pour huit villes de la Royaume-Uni et agrège des sources variées dont une partie n'est plus mise à jour. Même si CityDashboard ne permet pas de choisir les données à afficher, il permet aux utilisateurs de modifier l'emplacement des composants de l'interface graphique (widgets). Cependant, aucune contrainte n'est introduite pour les manipulations, donc les chevauchements et les occultations rendent la lecture difficile.

4 NOTRE PROPOSITION : UN TABLEAU DE BORD PERSONNALISABLE POUR LES VILLES INTELLIGENTES

L'analyse des tableaux de bord urbains existants a montré qu'aucun ne donne à l'utilisateur la possibilité de modifier le contenu et la mise en page en même temps. Afin de combler ce manque, nous proposons un nouveau tableau de bord personnalisable qui permet de choisir, placer et redimensionner les widgets qui contiennent des indicateurs urbains. Fig. 1 montre l'interface développée.

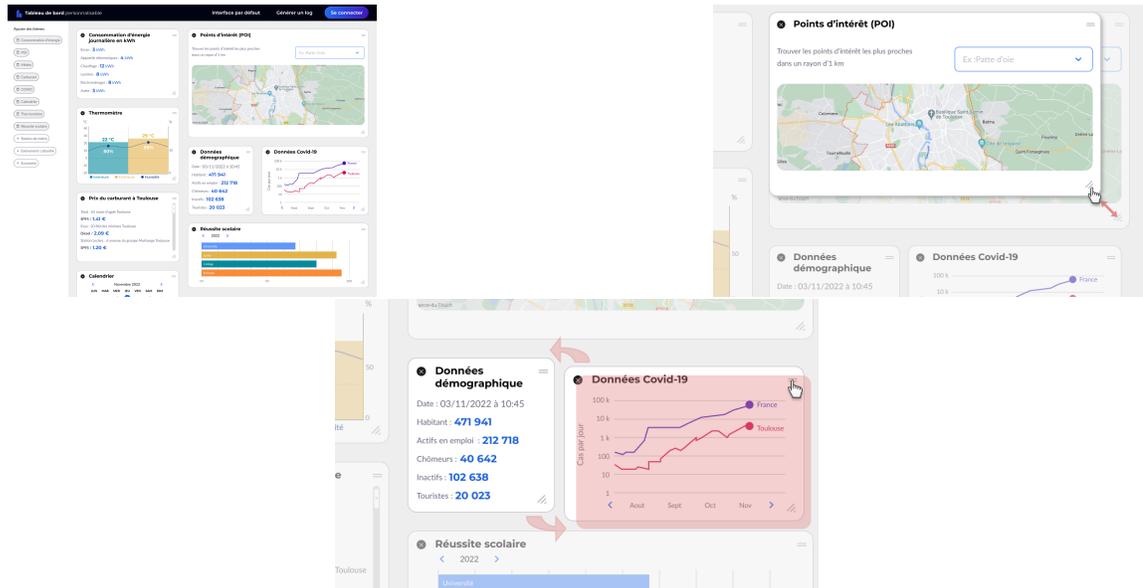


FIG. 1. (À gauche : le tableau de bord personnalisable. Au milieu : redimensionnement d'un widget. À droite : déplacement d'un widget

4.1 Contenu

Tout projet de tableau de bord urbain est limité par la disponibilité des données. Nous avons choisi le contenu en fonction des sources de données mises à jour régulièrement pour la ville de Toulouse. La connexion aux sources de données est établie par des APIs REST mise à disposition par des organismes comme data.toulouse-metropole.fr, data.gouv.fr, data.economie.gouv.fr, iqair.com et openstreetmap.org. Les informations sur le climat, la qualité d'air, la consommation journalière d'énergie, le prix de carburants, la Covid-19, les services à proximité..., sont affichés sous forme de cartes, tableaux ou graphiques simples.

4.2 Elements de personnalisation

Notre interface est implémentée sur React-Grid-Layout¹ : une mise en page réactive en grille qui fournit des widgets déplaçables et redimensionnables.

Chaque widget qui contient une carte, un tableau ou un graphique possède une position ($P(x, y)$) et une taille ($T(x, y)$) qui peuvent être modifiées par l'utilisateur. Une liste de widgets est proposée pour peupler le tableau de bord. À tout moment, l'utilisateur peut ajouter, supprimer ou verrouiller un widget. Les modifications effectuées sur un widget peuvent entraîner un changement de position sur les autres. Par conséquent, la mise en page est fluide mais peut produire un déséquilibre. Cependant, comme Pastushenko et al. [17] n'ont pas trouvé d'effet significatif de la symétrie ni de l'équilibre sur l'appréciation d'un tableau de bord, nous acceptons ce compromis.

¹<https://www.npmjs.com/package/react-grid-layout>

5 TRAVAUX EN COURS

Notre prototype nous permettra d'analyser à la fois la mise en page des widgets dans le tableau de bord et les indicateurs les plus pertinents pour l'usage quotidien du citoyen.

Le protocole expérimental à envisager :

- (1) L'utilisateur est présenté avec un tableau de bord avec six widgets aléatoires et asymétriques.
- (2) L'utilisateur a quinze minutes pour expérimenter les différents widgets et les positionner selon ses besoins et intérêts. Pendant cette phase d'exploration, les actions utilisateurs (mouvement de la souris, clics) et les changements dans l'interface pour chaque widget (déplacements, redimensionnement, activations, désactivations) sont enregistrés. Les valeurs sont normalisées par rapport à la taille de l'écran
- (3) L'utilisateur valide son tableau de bord.
- (4) L'utilisateur numérote les widgets qui appartiennent au tableau de bord final dans l'ordre d'importance.
- (5) L'utilisateur commente l'interface pour une analyse qualitative.

Les hypothèses à poser :

- (1) Les widgets les plus importants occuperont plus de place que les autres.
- (2) Les widgets les plus importants seront placés en haut à gauche.
- (3) Les utilisateurs prendront plus de temps à modifier les widgets les plus importants.

Etat d'avancement des travaux :

- (1) Le développement des fonctionnalités et de l'expérience utilisateur est terminé.
- (2) Des nouveaux widgets sont en cours de développement pour donner plus de choix de contenu à l'utilisateur.
- (3) Nous analyserons les actions utilisateurs des volontaires inexpérimentés pour confirmer nos hypothèses.

6 CONCLUSION

L'objectif de cette étude est de concevoir des tableaux de bord qui réduisent les portails de données pour les adapter à l'usage quotidien des citoyens inexpérimentés. Malgré l'intérêt récent sur les tableaux de bords urbains simples, les choix de conception n'ont été validés que par des expériences qualitatives. Dans ce travail en cours, nous développons un tableau de bord personnalisable pour mettre en place une expérience quantitative. Cette expérience nous permettra d'identifier les indicateurs les plus pertinents pour les utilisateurs inexpérimentés et de calculer les propriétés graphiques des widgets qui les contiennent, dans l'espoir de créer des tableaux de bord urbains efficaces.

RÉFÉRENCES

- [1] Kashif Ahmad, Majdi Maabreh, Mohamed Ghaly, Khalil Khan, Junaid Qadir, and Ala Al-Fuqaha. 2022. Developing future human-centered smart cities : Critical analysis of smart city security, Data management, and Ethical challenges. *Computer Science Review* 43 (2022), 100452.
- [2] Stefano Andreani, Matteo Kalchschmidt, Roberto Pinto, and Allen Sayegh. 2019. Reframing technologically enhanced urban scenarios : A design research model towards human centered smart cities. *Technological Forecasting and Social Change* 142 (2019), 15–25.
- [3] Judie Attard, Fabrizio Orlandi, Simon Scerri, and Sören Auer. 2015. A systematic review of open government data initiatives. *Government information quarterly* 32, 4 (2015), 399–418.
- [4] Richard Atterer, Monika Wnuk, and Albrecht Schmidt. 2006. Knowing the user's every move : user activity tracking for website usability evaluation and implicit interaction. In *Proceedings of the 15th international conference on World Wide Web*. 203–212.
- [5] Richard Brath and Michael Peters. 2004. Dashboard design : Why design is important. *DM Direct* 85 (2004), 1011285–1.
- [6] Miyoung Chong, Abdulrahman Habib, Nicholas Evangelopoulos, and Han Woo Park. 2018. Dynamic capabilities of a smart city : An innovative approach to discovering urban problems and solutions. *Government Information Quarterly* 35, 4 (2018), 682–692.
- [7] Stephen Few. 2006. *Information dashboard design : The effective visual communication of data*. O'Reilly Media, Inc.

- [8] Jeff Huang, Ryen W White, and Susan Dumais. 2011. No clicks, no problem : using cursor movements to understand and improve search. In *Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems*. 1225–1234.
- [9] Jacques V Hugo and Shawn St Germain. 2016. *Human factors principles in information Dashboard design*. Technical Report. Idaho National Lab.(INL), Idaho Falls, ID (United States).
- [10] Rob Kitchin and Gavin McArdle. 2017. Urban data and city dashboards : Six key issues. In *Data and the City*. Routledge, 111–126.
- [11] Harish Kumar, Manoj Kumar Singh, MP Gupta, and Jitendra Madaan. 2020. Moving towards smart cities : Solutions that lead to the Smart City Transformation Framework. *Technological forecasting and social change* 153 (2020), 119281.
- [12] Bettina Lechner and Ann Fruhling. 2014. Towards public health dashboard design guidelines. In *International Conference on HCI in Business*. Springer, 49–59.
- [13] David Lee, Jesus Ricardo Alvarez Felix, Shan He, Dietmar Offenhuber, and Carlo Ratti. 2015. CityEye : Real-time visual dashboard for managing urban services and citizen feedback loops. In *Proceedings of the 14th International Conference on Computing in Urban Planning and Urban Management (CUPUM), Cambridge, MA, USA*. 7–10.
- [14] Gavin McArdle and Rob Kitchin. 2016. The Dublin Dashboard : Design and development of a real-time analytical urban dashboard. (2016).
- [15] Florian Mueller and Andrea Lockerd. 2001. Cheese : tracking mouse movement activity on websites, a tool for user modeling. In *CHI'01 extended abstracts on Human factors in computing systems*. 279–280.
- [16] Wasinee Noonpakdee, Thitiporn Khunkornsiri, Acharaphun Phothichai, and Kriangsak Danaisawat. 2018. A framework for analyzing and developing dashboard templates for small and medium enterprises. In *2018 5th International Conference on Industrial Engineering and Applications (ICIEA)*. IEEE, 479–483.
- [17] Olena Pastushenko, Jiří Hynek, and Tomáš Hruška. 2021. Evaluation of user interface design metrics by generating realistic-looking dashboard samples. *Expert Systems* 38, 5 (2021), e12434.
- [18] Gayane Sedrakyan, Erik Mannens, and Katrien Verbert. 2019. Guiding the choice of learning dashboard visualizations : Linking dashboard design and data visualization concepts. *Journal of Computer Languages* 50 (2019), 19–38.
- [19] Barbara Ubaldi. 2013. Open Government Data. 22 (2013). <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/5k46bj4f03s7-en>
- [20] Gareth W Young and Rob Kitchin. 2020. Creating design guidelines for building city dashboards from a user's perspectives. *International Journal of Human-Computer Studies* 140 (2020), 102429.
- [21] Gareth W Young, Rob Kitchin, and Jeneen Naji. 2022. Building city dashboards for different types of users. In *Sustainable Smart City Transitions*. Routledge, 259–279.
- [22] Vladimir Zdraveski, Kostadin Mishev, Dimitar Trajanov, and Ljupco Kocarev. 2017. ISO-standardized smart city platform architecture and dashboard. *IEEE Pervasive Computing* 16, 2 (2017), 35–43.