



Visualisation physique et tangible de l'information

Yvonne Jansen¹

Accessit du prix de thèse Gilles Kahn 2014

Yvonne Jansen a soutenu sa thèse en mars 2014 à l'université Paris-Sud XI, sous la direction de Jean-Daniel Fekete et Pierre Dragicevic. Elle effectue actuellement un stage post-doctoral à l'université de Copenhague (Danemark).



La représentation visuelle de l'information pour l'augmentation de l'intellect humain a une longue histoire. Les représentations externes permettent de raisonner sur l'information abstraite à l'aide de la vision pour détecter les tendances, les corrélations et les anomalies. Le besoin de visualiser des données remonte aux premières civilisations sous une forme physique. Un aspect remarquable de ces anciennes représentations de données physiques, telles que les jetons d'argile mésopotamiens, est qu'elles peuvent être librement manipulées et réorganisées. L'invention des

tablettes d'argiles, puis du papier, a grandement facilité la complexification, la production et la diffusion de représentations visuelles de données, mais celles-ci sont devenues figées : on peut lire, mais non plus manipuler. Par la suite les ordinateurs graphiques ont réintroduit la manipulabilité à travers l'interactivité qui, couplée au traitement automatique, offre des possibilités infinies pour l'exploration de données. Cependant les visualisations interactives demeurent virtuelles et leur manipulation nécessite un apprentissage préalable.

1. <http://yvonnejansen.me>

Avec le développement des outils de fabrication numérique et la démocratisation des « *fab labs* » (lieux permettant à tout un chacun de produire des objets complexes), les représentations physiques de données sont de retour. On les trouve aujourd'hui dans de nombreux musées de sciences et d'art sous forme de « sculptures de données » (voir Figure 1), ainsi que dans des vidéos éducatives en ligne (voir <http://dataphys.org/list/> pour en savoir plus). Or, la fabrication numérique est loin d'être la seule opportunité offerte par les nouvelles technologies. Les technologies se diversifient et fournissent maintenant un large éventail d'environnements interactifs dont la visualisation d'information peut tirer parti. Cette thèse a pour but de poser les bases d'un nouveau domaine de recherche scientifique, la « physicalisation de données », dont l'objectif est d'examiner les avantages uniques apportés par les représentations physiques de données, et de comprendre comment exploiter au mieux leur potentiel.



FIGURE 1. Sculpture de données « Global Cities » au Tate Modern, Londres, 2007.

Cette thèse fournit donc une première exploration systématique des bénéfices possibles et des limitations actuelles des visualisations physiques et tangibles (voir Figure 2), présente des modèles pour décrire, comparer et critiquer de tels systèmes [1], et propose également un outil pour faciliter la création de tels systèmes [3]. Les résultats montrent qu'un avantage pertinent est la possibilité de transférer au monde physique une partie des efforts cognitifs nécessaires à l'analyse de données [5]. Les capacités humaines à percevoir et manipuler des objets physiques facilitent l'exploration des visualisations d'information physiques, tandis que l'exploration des



FIGURE 2. Histogramme physique modulaire [1] et télécommandes tangibles [2].

visualisations d'information virtuelles exige un apprentissage explicite. Avec une représentation de données physique, l'utilisateur s'aide de ses doigts par exemple pour faciliter la navigation dans les données ainsi que la mémorisation.

Un nouveau domaine de recherche scientifique se dessine [4], la « physicalisation de données », un champ de recherche à la croisée de l'informatique tangible et de la visualisation d'information qui a pour but de faciliter l'exploration, la compréhension et la communication de données par le biais de représentations physiques et numériques de données. Ce domaine est encore jeune mais offre des perspectives considérables, notamment pour engager le grand public et promouvoir la littéracie des données.

Références

- [1] Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, *An Interaction Model for Visualizations Beyond The Desktop*, IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics 19 (12), pp. 2396 - 2405, 2013.
- [2] Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, and Jean-Daniel Fekete, *Tangible remote controllers for wall-size displays*, Proceedings of the 2012 annual conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'12), pp. 2865-2874, 2012.
- [3] Saiganesh Swaminathan, Conglei Shi, Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, Lora Oehlberg, and Jean-Daniel Fekete, *Supporting the Design and Fabrication of Physical Visualizations*, Proceedings of the 2014 annual conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'14), pp. 3845-3854, 2014.
- [4] Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, Petra Isenberg, Jason Alexander, Abhijit Karnik, Johan Kildal, Sriram Subramanian, Kasper Hornbæk, *Opportunities and Challenges for Data Physicalization*, Proceedings of the 2015 annual conference on Human factors in Computing Systems (CHI'15), pp. 3227-3236, 2015.
- [5] Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, and Jean-Daniel Fekete, *Evaluating the Efficiency of Physical Visualizations* Proceedings of the 2013 annual conference on Human factors in Computing Systems (CHI'13), pp. 2593-2602, 2013.