

## Physical and Tangible Information Visualization

Yvonne Jansen

Les visualisations, dans le sens général de représentations externes et physiques de données, sont plus anciennes que l'invention de l'écriture. De manière générale, les représentations externes encouragent la cognition et la pensée visuelle, et nous avons développé des savoir-faire pour les créer et les exploiter. La révolution informatique a augmenté la quantité de données qu'il est possible de collecter et de traiter, et a diversifié les façons de les représenter visuellement. Les systèmes de visualisation assistés par ordinateur, et étudiés dans le domaine de la visualisation d'information, sont aujourd'hui si puissants et complexes que nous avons besoin de techniques d'interaction très sophistiqués. Grâce au développement des possibilités technologiques au-delà des ordinateurs de bureau, un large éventail d'utilisations émerge. Non seulement des surfaces d'affichage de formes et de tailles variées permettent de montrer des visualisations plus riches, mais aussi des dispositifs d'entrée de nouvelle génération peuvent être utilisés qui exploitent les aptitudes humaines à manipuler les objets physiques. Cependant, ces technologies sont peu étudiées dans le contexte de la visualisation d'information.

Tout d'abord, un premier problème découle d'une terminologie insuffisante. Dans cette thèse, je définis et étudie entre autres le concept de corporalisation (embodiment) pour la visualisation d'information. Concernant les visualisations, la corporalisation réfère à la congruence entre les éléments visuels d'une visualisation et leurs formes physiques. Ce concept intègre des concepts déjà connus tels que la tangibilité. Par exemple, l'interaction tangible s'attache à la représentation d'objets virtuels par des objets physiques. Mais en réalité, leur forme physique n'est pas nécessairement congruente avec l'objet virtuel. Un second problème découle du peu d'exemples convaincants d'interfaces tangibles appliquées à la visualisation d'information. Dans le domaine de la visualisation d'information, les écrans standard et les dispositifs d'entrée génériques tels que la souris, sont toujours les plus courants et considérés comme les plus efficaces. Cependant, aussi bien la partie affichage que la partie contrôle fournit des possibilités de corporalisation : les dispositifs d'entrée peuvent être spécialisés et adaptés de façon à ce que leur forme physique ressemble à leur fonction; les écrans peuvent être rendus déformables ou, dans l'avenir, être composés d'une matière programmable capable de prendre n'importe quelle forme imaginable. Mais la recherche sur les écrans et matières déformables est pour l'instant principalement dirigée par l'innovation technologique sans tenir compte des applications possibles à la visualisation d'information.

Dans cette thèse, je propose la corporalisation comme principe de conception pour la visualisation d'information. Je démontre l'efficacité et l'utilisabilité des dispositifs d'entrée corporalisés ainsi que des affichages corporalisés, en présentant trois expériences contrôlées. Par la suite, je présente un modèle d'interaction conceptuel et un système de notation visuelle pour décrire, comparer et critiquer différents types de systèmes de visualisation, et j'illustre l'utilisation de ce modèle à partir d'études de cas. Enfin, je présente un outil de conception pour aider à la création de visualisations physiques. Cet outil s'adresse à des utilisateurs novices en visualisation d'information et en fabrication numérique, et peut contribuer à sensibiliser ces utilisateurs à l'intérêt d'explorer des données qui les concernent dans leur vie quotidienne. En résumé, cette thèse contribue à la compréhension de la valeur ajoutée des interfaces physiques pour la visualisation d'information.