



# Désassemblons le numérique

## #Episode1 : Plongée au cœur des données

Bonjour à tous et bienvenue dans ce premier épisode de « Désassemblons le numérique ». Aujourd'hui, nous accueillons Arnaud Prouzeau, chercheur au sein de l'équipe-projet Potioc du Centre Inria de l'université de Bordeaux, qui va nous parler de la visualisation de données immersives. Bonjour Arnaud.

**Arnaud Prouzeau** : Bonjour.

Merci de faire ce voyage avec nous au cœur des données. Mais avant cela, est-ce que tu pourrais tout d'abord nous expliquer pourquoi on souhaite visualiser des données ?

**AP** : Visualiser ses données est essentielle pour les comprendre et les interpréter. Prenons comme exemple un ensemble de données qui contient tous les accidents de vélo dans la région bordelaise. Si on regarde des données brutes, donc un tableau avec chaque ligne représentant un accident, on risque de ne pas vraiment comprendre grand-chose. Maintenant, si on visualise, sur une carte en 2 dimensions, la position des accidents de vélo, cela devient beaucoup plus visible et instructif. Par exemple, on peut remarquer une concentration d'accidents dans le centre-ville. Cet ensemble de données ne contient pas juste la position de l'accident, il contient aussi pleins d'informations complémentaires : l'heure, la date, le type de véhicule impliqué, si le cycliste portait un casque, la gravité de l'accident etc... On dit que cet ensemble de données à plusieurs dimensions, et qu'il est donc multidimensionnel. On pourrait donc visualiser ses dimensions en plus de la position, par exemple on peut utiliser la couleur pour représenter le moment de la journée durant lequel l'accident arrive. On se rend compte, dans ce cas-là que dans le centre-ville de Bordeaux, beaucoup plus d'accidents arrivent pendant la nuit qu'ailleurs. On peut encore utiliser la taille du point, ou la 3<sup>ème</sup> dimension pour encore représenter de l'information, mais on devient assez vite limité.

Donc les données, c'est bien, mais encore faut-il avoir le bon outil pour les comprendre et les exploiter, c'est ça ?

**AP** : En effet, les chercheurs en visualisation proposent différents types de solutions plus efficaces les unes que les autres pour visualiser toutes les dimensions d'un jeu de donnée, mais celle-ci prennent rapidement beaucoup de place et sont difficiles à afficher en entier sur des écrans 2D. Pour résoudre ce problème, on a d'abord commencé par étudier l'utilisation d'écrans plus grands, jusqu'à utiliser des murs composés de plusieurs écrans pouvant mesurer plusieurs mètres. Avec l'avènement des casques de réalité virtuelle et augmentée, on a aussi commencé à étudier leur utilisation pour visualiser des données. En plus d'un très grand espace disponible, ces technologies nous permettent d'afficher et d'interagir avec ces données dans un espace en 3 dimensions.

Ce domaine de recherche s'appelle l'analyse immersive et consiste à rassembler dans cet espace 3D, les utilisateurs, leur données et les outils qu'ils utilisent pour l'analyse. Tout cela dans le but de favoriser

la compréhension des données et la prise de décision en créant des outils intuitifs et attrayants, qui exploitent au mieux tous les canaux sensoriels.

Donc une des clés pour bien comprendre les données c'est l'analyse immersive.

**AP :** Oui, l'analyse immersive a deux caractéristiques principales qui la distinguent de l'analyse de données classiques. Tout d'abord, elle utilise l'espace physique et permet donc la navigation physique. Elle permet aussi à l'utilisateur d'interagir avec ses données de manière incarnée.

Nous avons d'ailleurs étudié comment la disposition des visualisations des données impactait les capacités de l'utilisateur à les analyser. Nos études ont démontré que les utilisateurs étaient plus performants lorsque les visualisations étaient disposées face à lui, comme le long d'un mur sur un très grand écran plat, plutôt que de les disposer en cercle autour de lui. Avec des études supplémentaires, nous avons pu montrer que la principale cause de cette différence était l'impact de la disposition sur la mémoire spatiale ; plus concrètement, le fait d'avoir des visualisations autour de l'utilisateur est plus désorientant que de les avoir toutes face à lui.

Nous venons d'évoquer avec toi la première caractéristique de l'analyse immersive qui est la place de l'espace physique 3D. Est-ce que tu pourrais nous en dire plus sur la deuxième qui concerne l'interaction dans cet espace 3D avec les données de manière incarnée ?

**AP :** De manière simple, l'interaction incarnée consiste à interagir avec des objets et des concepts virtuels comme on interagirait avec des objets physiques. Par exemple, dans le projet ImAxes, l'utilisateur manipule des axes virtuels comme s'ils étaient physiques, en les attrapant avec les mains et en les manipulant dans l'espace. Chaque axe est associé à une dimension du jeu de donnée et en les positionnant parallèlement ou perpendiculairement entre eux, on peut créer différentes visualisations.

Le monde physique, ce n'est pas que de la manipulation directe dans l'espace 3D, c'est aussi une sensation de toucher. On peut simuler cette sensation, plus ou moins bien, grâce à des retours haptiques, qui sont soit des retours de force ou des vibrations. Dans un projet s'appelant Scaptics, nous avons étudié l'utilisation de retour vibratoire pour aider l'utilisateur à explorer un nuage de points très dense, le but était de provoquer, avec des vibrations, une sensation similaire à celle que l'on a si on met sa main dans des tas de sables plus ou moins dense. Une étude nous a permis de montrer que l'utilisation de ce type de retour permettait une meilleure compréhension de la densité de ces nuages de points, en comparaison à une analyse purement visuelle.

Avant de conclure, est-ce que tu pourrais nous projeter un peu dans les usages de demain de cette technologie ?

**AP :** Un premier cas intéressant est ce qu'on appelle la visualisation située, qui consiste à visualiser des données directement dans leur environnement. La réalité augmentée est un très bon outil pour permettre cela. Par exemple, on peut visualiser des informations sur des produits alimentaires, directement dans le supermarché lorsque l'on fait ses courses. Ou encore visualiser des trajectoires de balles de ping-pong directement sur la table. Le principal avantage est de pouvoir voir, en même temps, les données et le contexte dans lequel elles ont été créées, ce qui permet une compréhension plus rapide et moins lourde cognitivement.

Pour rendre la compréhension des données encore plus simple, à la place d'utiliser des histogrammes ou des courbes, on peut également utiliser des représentations d'objets réels. C'est ce qu'on appelle une échelle concrète. Par exemple, pour représenter la quantité de sucre dans un aliment, on peut

afficher une pile de carrés de sucre directement devant l'objet. L'utilisateur peut donc se rendre compte de manière presque tangible de la quantité de sucre présente dans un aliment, alors qu'un chiffre peut rester assez abstrait.

Un autre cas intéressant de l'analyse immersive est l'analyse de données collaboratives. En effet, grâce à la réalité virtuelle, il est possible de mettre dans une même salle, virtuelle bien sûr, plusieurs personnes qui peuvent être physiquement à des milliers de km de distances. Comparé à des systèmes de visioconférence, un système en réalité virtuelle place les utilisateurs dans un environnement 3D et leur permet une meilleure communication non verbale, en utilisant des gestes de la tête ou des mains par exemple. Des études sont actuellement en cours pour étudier comment de tels systèmes pourraient permettre à plusieurs personnes de réaliser des analyses complexes de données à distance et comment. Un projet est également en cours pour essayer de trouver un moyen permettant à des personnes utilisant des systèmes complètement différents comme des casques de réalité virtuelle et augmentée, mais aussi des ordinateurs classiques ou des tablettes, de collaborer dans un même espace virtuel.

Merci beaucoup Arnaud pour ces éclaircissements autour de la visualisation des données immersives. Nous espérons pouvoir te retrouver prochainement dans un nouvel épisode de *Désassemblons le numérique* pour partager avec toi de nouvelles avancées scientifiques dans ce domaine de recherche. A très bientôt.