

# Visualisation de données temporelles

*Chaouki Dâassi*

Laboratoire CLIPS BP 53, 38000 Grenoble France

[Chaouki.Daassi@imag.fr](mailto:Chaouki.Daassi@imag.fr)

## RESUME

Des problèmes de perception ou de gestion des résultats des requêtes base de données temporelles ont toujours été évoqués par les utilisateurs. Ces problèmes sont dus essentiellement à la nature temporelle des données et la taille du résultat de la requête. En effet, il est par exemple évident qu'une présentation alphanumérique du résultat de la requête ne permet pas une bonne perception de l'évolution des données dans le temps. Dans ce papier, nous présentons notre travail de recherche qui concerne l'étude des techniques de visualisation (en Sortie) et plus généralement d'interaction (Entrée et Sortie) pour rendre perceptible et manipulable les résultats des requêtes soumises à une base de données temporelles.

**MOTS CLES :** Techniques de visualisation, données temporelles.

## INTRODUCTION

La capacité de modéliser et manipuler la dimension temporelle des événements qui se déroulent dans le monde réel est fondamentale dans un grand nombre d'applications. Ces applications peuvent concerner le secteur bancaire, le secteur médicale, ou encore les applications géographiques. La variété des applications motive nombreux travaux récents qui visent à intégrer toutes les fonctionnalités nécessaires à la prise en compte du temps dans les Systèmes de Gestion de Base de Données (SGBD) [2], [4], [10]. La dimension temporelle s'ajoute pour maintenir l'historique de l'évolution des données. L'historique est construit par l'ensemble des états observés lors de l'évolution des données dans le temps.

Dans la plupart de ces systèmes, les utilisateurs sont confrontés à des problèmes de perception ou de gestion des résultats de leurs requêtes. Ces problèmes sont dus essentiellement à la nature temporelle des données et la taille du résultat de la requête. En effet, une présentation alphanumérique de ce résultat rend difficile à l'utilisateur de construire une représentation mentale de l'évolution des données dans le temps. En effet, l'utilisateur se trouve obligé de comparer les données les unes par rapport aux autres. La charge cognitive de l'utilisateur est donc très élevée. Il convient donc de concevoir la façon la plus adéquate de présenter le résultat de la requête à l'utilisateur afin de réduire l'effort cognitif nécessaire à la réalisation de sa tâche, que ce soit l'analyse de l'évolution

dans le temps ou la comparaison de différentes évolutions. Pour cela, il faut tenir compte de la nature temporelle des données et le fait que le résultat peut représenter une grande quantité d'informations.

De plus l'utilisateur utilise fréquemment le résultat de sa requête pour l'affiner ou spécifier une autre requête. Cette boucle d'interaction « action / réponse » entre l'utilisateur et le système (SGBD) est générale et n'est pas propre aux SGBD temporels [9]. Une première analyse des besoins auprès des géographes a confirmé cette approche de travail. L'utilisateur peut par exemple sélectionner un sous ensemble de données du résultat de sa requête pour les observer avec une nouvelle technique ou pour leur appliquer des opérateurs temporels (restriction, regroupement, etc.). Il faut donc être capable de gérer cette interaction et de fournir les moyens nécessaires à l'utilisateur pour agir directement sur les données qui lui sont présentées afin d'affiner ou de spécifier une nouvelle requête.

Dans ce contexte, notre travail de recherche consiste à étudier les techniques de visualisation des objets temporels représentant le résultat d'une requête temporelle. Pour limiter le cadre de ma recherche, nous nous intéressons à des résultats de type historique ou ensemble d'historiques. L'objectif de la recherche est donc de caractériser et de concevoir des techniques de visualisation (Interface en sortie) et plus généralement des techniques d'interaction (Interfaces en entrée et en sortie) pour rendre perceptible et manipulable le résultat de requête, de type historique ou ensemble d'historiques.

Ces techniques d'interaction doivent prendre en compte :

- la nature des données,
- la grande taille de l'espace des données à visualiser,
- la manipulation des données par l'utilisateur pour spécifier une nouvelle requête à partir de ce résultat (boucle d'interaction).

## APPROCHE DE TRAVAIL

Comme le montre la figure 1, nous commençons par analyser les besoins des utilisateurs pour identifier les tâches des utilisateurs. Ceci nous a permis d'établir, les relations entre les tâches des utilisateurs et les techniques d'interaction en vue de fournir un premier cadre à la conception des interfaces des SGBD temporels. Pour se faire, nous avons considéré les données géographiques

comme champs d'expérimentation [3 et [5]. Notre objectif est de sélectionner les propriétés ergonomiques [1] que doit vérifier l'interface en vue de favoriser l'accomplissement de la tâche utilisateur. Par la suite, nous avons caractérisé les données temporelles en vue de leur visualisation. Ces caractéristiques concernent aussi bien les valeurs des données (données mesurables, données ordonnées, données atomiques, données composites, etc.) que la dimension temps pendant laquelle sont observées ces données (l'unité d'observation, le domaine temporel, etc. [2], [4], [10]). Ces caractéristiques constituent les fondements pour la conception d'une interface adéquate aux données temporelles. Nous avons fourni des règles de conception qui mettent en relation les caractéristiques des données temporelles avec celles des techniques de visualisation. Ces règles de conception traduisent des critères ergonomiques qui doivent être vérifiés par la technique d'interaction ainsi conçue.

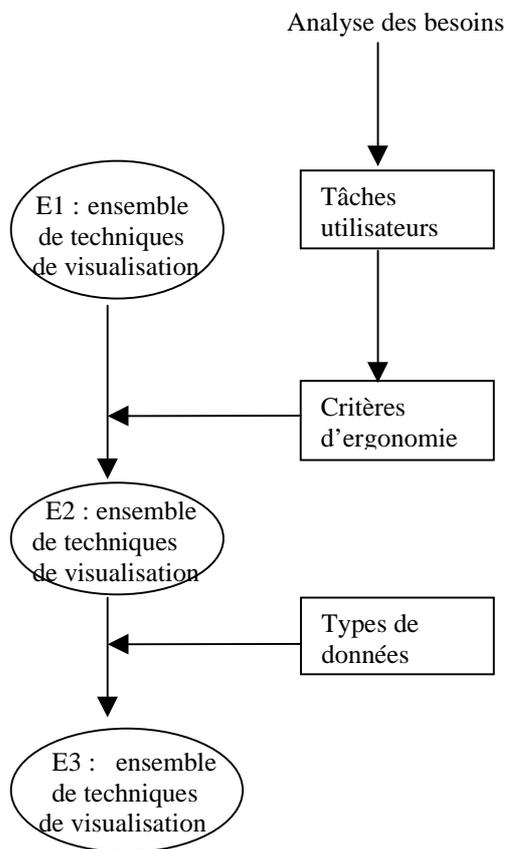


Figure 1 : Approche de travail.

### ARCHITECTURE DU SYSTEME

L'architecture du système que nous sommes en train de développer est représenté à la figure 2. Les composantes essentielles de ce système sont les suivantes :

- L'interface d'entrée alphanumérique : Cette interface

permet à l'utilisateur de spécifier sa requête à la base de données temporelles sous un format alphanumérique ainsi que son besoin en terme d'analyse de données. Ce besoin peut par exemple concerner la comparaison de deux éléments du résultat de la requête, l'étude de la corrélation de l'évolution de deux données, une représentation générale de l'évolution de la donnée, etc.

- Le médiateur principale : Une fois que la requête est exécutée par le SGBD temporel, le médiateur principale obtient le résultat et l'analyse. En fonction des caractéristiques de ce résultat et les besoins de l'utilisateur, le médiateur sélectionne les techniques de visualisation les plus adéquates pour la réalisation de la tâche de l'utilisateur. De plus, il identifie les propriétés ergonomiques qui doivent être vérifiées par ces techniques au regard du types du résultat de la requête (par exemple il vérifie si le résultat représente ou pas un grand espace s'information, si le résultat est un historique ou un ensemble d'historique, etc.) et le besoin de l'utilisateur.
- Bibliothèque de techniques de visualisation des données temporelles : Cette bibliothèque regroupe les techniques de visualisation qui peuvent être candidates à visualiser le résultat de la requête utilisateur. Dans un premier temps, nous nous intéressons qu'à des techniques statiques, c'est-à-dire dont l'état ne peut être modifié que par intervention explicite de l'utilisateur. Nous écartons donc les techniques de visualisation "animées" où le temps de présentation serait utilisé pour représenter le temps de l'historique, comme c'est le cas des données multimédias.

A chaque technique est associé un co-médiateur. Une technique peut servir pour visualiser, d'une façon distincte, des données ayant des caractéristiques différentes. Le co-médiateur a le rôle de choisir la meilleure façon de présenter les données en tenant compte de leurs caractéristiques. Pour ceci, le co-médiateur obtient des informations du médiateur principale sur le résultat de la requête et les propriétés ergonomique qui doivent être vérifiées dans l'interface.

- Interface de sortie : Les techniques sélectionnées par le médiateur principal seront accessibles à l'utilisateur à partir de cette interface pour visualiser le résultat de sa requête. Une technique de visualisation ne peut pas répondre à tous les besoins des utilisateurs, pour cette raison, nous faisons appel à plusieurs techniques, d'où l'utilisation de la multimodalité [7] et [8]. L'interface pourra donc combiner différentes techniques. Cette interface permet aussi à l'utilisateur de manipuler les données et d'affiner sa requête. Ce flux de données de

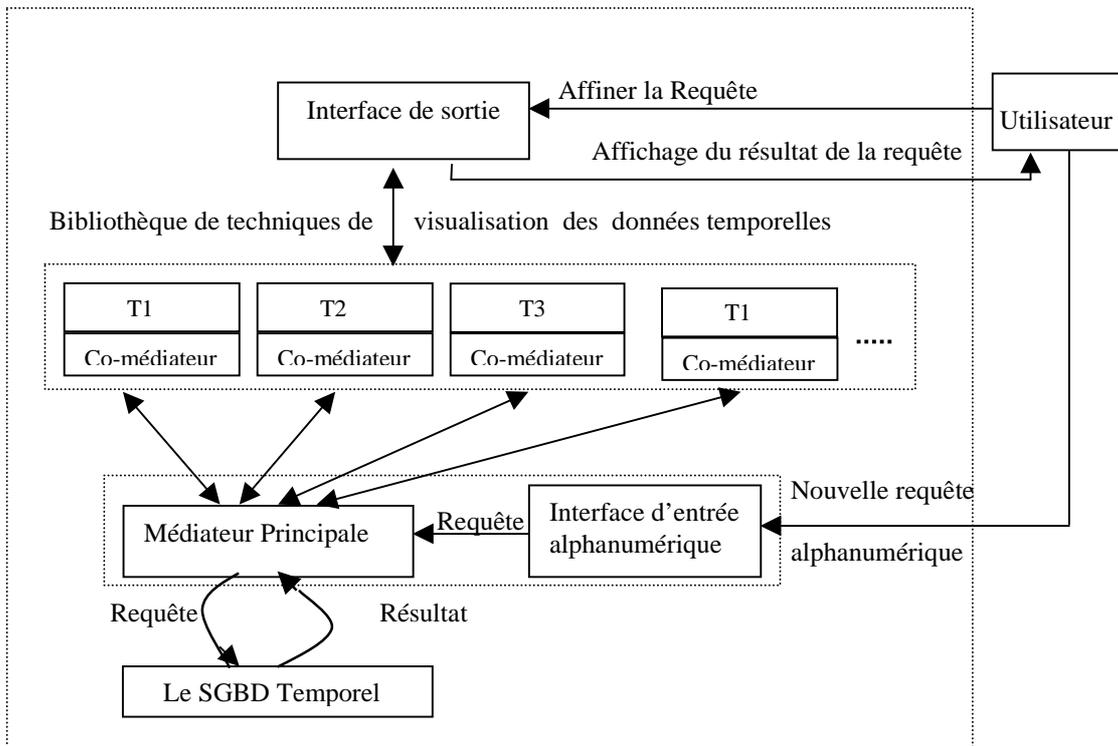


Figure 2 : Architecture du système.

## CONCLUSION

Le plus important n'est pas le stockage des données temporelles, mais la capacité d'exploiter et analyser ces données. Malheureusement ceci ne peut pas se faire avec une présentation alphanumérique du résultat de la requête. De plus l'utilisateur utilise fréquemment le résultat de sa requête pour l'affiner ou spécifier une autre requête. Cette boucle d'interaction « action/ réponse » entre l'utilisateur et le système (SGBD) ne peut pas s'établir qu'avec des techniques d'interaction adéquates. L'objectif de notre recherche est d'établir une correspondance entre les tâches utilisateurs et ces techniques d'interaction et de les implémenter dans un système adaptatif.

## BIBLIOGRAPHIE

1. Gregory D. Abowd, Joëlle Coutaz and Laurence Nigay, *Structuring the space on Interactive System Properties*. In Proceedings of the IFIP TC2/WG2.7 Working Conference on Engineering for Human-Computer Interactive, Ellivuori, Finland August, 1992, Elxvier publ.

2. Canavaggio J.F, *Tempos : Un modèle d'historique pour un SGBD temporel*. Thèse discipline

informatique à l'université Joseph-Fourier, novembre 1997.

3. Chardonnel S., *Emplois du temps et de l'espace Pratiques des populations d'une station touristique de montagnes*. Thèse discipline Géographie à l'université Joseph-Fourier, Janvier 1999.

4. Dumas M., Fauvet M.C and Scholl P.C, *Tempos : A Temporal Database Model Seamlessly Extending ODMG*.

5. Fauvet M.C, Chardonnel S., Dumas M., Scholl P.C et Dumolard P., *Analyse de données géographiques : application des bases de données temporelles*, Publié aux Journées Cassini, marne la vallée, novembre 1998.

6. Nigay L. and Vernier F., *Design Method of Interaction Techniques for Large Information Spaces*, AVI'98, May 24-27, 1998, pp . 37-46.

7. Nigay L. et Coutaz J., *Espaces Conceptuels pour l'interaction Multimédia et multimodale*, Technique et Science Informatiques, Volume 15, pp. 1195-1125.

8. Nigay L., *Conception et modélisation logicielles des systèmes interactifs : application aux interfaces multimodales*, Thèse à l'Université Joseph-Fourier, 1994.

9. Norman D. A., *Cognitive Engineering, User Centered System Design, New Perspective on Computer Interaction*, édité par D. A Norman, S. W.

Draper, Hillsdale, New Jersey : Lawrence Erlbaum Associates, (1986).

10. Scholl P Fauvet M.C et Canavaggio J.F. *Un modèle d'historique pour un SGBD temporel*. Technique et science informatique. Volume 17-n° 3/1998, pp. 379 à 399.