

# Représentation contextualisée des pratiques des utilisateurs

Patrick Brézillon \*, Charles Tijus \*\*

\* LIP6, Case 169, Université Paris 6, 8 rue du Capitaine Scott, 75015 Paris

E-mail: Patrick.Brezillon@lip6.fr - <http://www-poleia.lip6.fr/~brezil/>

\*\* Laboratoire Cognition & Usages, Université Paris 8, 2, rue de la Liberté,  
93526 Saint-Denis Cedex 02, E-mail: tijus@univ-paris8.fr

**Résumé.** Le contexte intervient dans toute étude du comportement humain. Nous présentons les graphes contextuels qui sont utilisés dans de nombreux domaines comme l'intelligence artificielle, la psychologie, la sécurité informatique, la gestion d'incidents, le diagnostic médical, ... L'idée centrale de ce formalisme est la représentation au même niveau des éléments de compréhension d'un utilisateur et des éléments contextuels dans lesquels les éléments de compréhension prennent un sens et ont une validité. Nous donnons un exemple dans le domaine de la recherche d'information. Cette modélisation de l'utilisateur au travers de ses actions offre un intérêt pour redéfinir les tâches prescrites dans le cadre du travail collaboratif.

## 1 Introduction

Le traitement des données contextuelles joue un rôle dans tous les domaines où le raisonnement intervient, comme pour la compréhension, l'interprétation, le diagnostic, ... Ce traitement repose sur une expérience qui n'est généralement pas explicitée, et sur une notion, ce qu'on appelle contexte, qui n'a pas toujours une définition consensuelle suffisamment précise pour être opérationnel (Bazire et al., 2005). Toutefois, une composante consensuelle de cette définition est que le contexte est toujours relatif à quelque chose : le contexte d'un raisonnement, le contexte d'une action, le contexte d'un objet, ... Nous nommons focus ce référent du contexte (Brézillon, 2005) et nous proposons un modèle du raisonnement de l'utilisateur, pris comme personne qui comprend, interprète, et diagnostique pour agir sur un dispositif, qui est basé sur le traitement contextuel des données.

Dans la réalisation d'une interface, il est bien connu que toute procédure aussi détaillée soit-elle laisse implicite un certain nombre de choses qui font que la procédure n'est jamais universelle : l'interface ne fonctionne pas sur tel ou tel navigateur, les couleurs sont mal calibrées sur un ordinateur, un utilisateur rejette systématiquement les *cookies*, etc. Clairement, il est nécessaire de prévoir des variations autour de la procédure. Les procédures théoriques (et parfaites) sont généralement adaptées par les utilisateurs pour prendre en compte le contexte de leur focus. Le raisonnement pratique de l'utilisateur n'est pas un raisonnement logique et théorique pour lequel l'opération conduit à la conclusion. Au contraire, le raisonnement pratique a plus le statut d'un raisonnement inductif et probabiliste : la conclusion ne peut être inférée à partir des seules prémisses. Il s'agit d'une situation générale. Un exemple montre qu'à partir d'une suite de caractères « A p s E k U O h f P s E », la consigne « parmi les voyelles, barrer la consonne » fait barrer le caractère « P », alors même qu'une consonne ne peut être une voyelle (Tijus, 2001) : toutes les voyelles, dans ce contexte étant des majuscules, la conclusion conduit à choisir la consonne en majuscule.

## Représentation contextualisée des pratiques des utilisateurs

Les procédures délivrées par les notices conduisent souvent à des stratégies sous-optimales ou des actions impropres. Il y a à cela plusieurs raisons, dont l'incomplétude (la notice ne peut pas tout expliciter), la complexité pour l'apprenti (comment comprendre de quoi il s'agit), mais surtout le fait que la procédure délivrée ne pouvant tenir compte de tous les contextes possibles, donnera ce qui vaut quel que soit le contexte, ou ce qui vaut pour un contexte particulier. Tout le monde a pratiqué l'aide en ligne d'un logiciel où « il faut connaître la réponse avant de poser la question ». Plutôt que de se reposer sur de telles procédures, les utilisateurs préfèrent planifier leurs actions en temps réel pour être adaptés à un contexte le plus souvent évolutif. L'utilisateur procède ainsi à une contextualisation de la procédure pour en faire une pratique. La modélisation du raisonnement des utilisateurs se révèle ainsi être une tâche difficile en raison du grand nombre d'éléments contextuels à considérer, de leur variété, et de leur dynamique.

L'objectif de cet article est d'introduire notre modélisation des pratiques des utilisateurs à partir du traitement des données contextuelles dans le cadre du raisonnement. La Section 2 rappelle brièvement notre point de vue sur le contexte avec une présentation générale, notre utilisation du contexte et un développement sur la construction du contexte procéduralisé qui joue un rôle central dans notre modélisation de l'utilisateur. La Section 3 introduit le formalisme de représentation basé sur le contexte appelé *Graphes Contextuels*. Nous y illustrons notre propos dans le cadre d'une application des graphes contextuels à la modélisation de la recherche d'information.

## 2 Qu'est-ce que le contexte

### 2.1 Une vue générale sur le contexte

Une première observation est que l'on ne peut parler de contexte *hors de son contexte*. Ce jeu de mot est pour rappeler que le contexte est attaché à un focus (une tâche à exécuter, des interactions, ...) et que le focus peut aussi être vu comme le contexte du contexte. En effet, si le contexte « *tu te souviens qui a joué le rôle de Lilly Marlène ?* » peut faire retrouver « *Marlène Dietrich* », le focus « *Marlène Dietrich* » peut faire retrouver le contexte « *celle qui a joué Lilly Marlène ?* ». La seconde observation est que le contexte donne un sens aux éléments qui sont dans le focus. Le contexte sert de guide au focus, c'est-à-dire au sous-ensemble d'éléments qui sont pertinents pour la tâche en cours : dans l'exemple qui précède, il s'agira des caractéristiques d'actrice et non de la vie privée, par exemple. Une troisième observation est que le contexte agit plus sur les relations entre les éléments du focus que sur les éléments eux-mêmes, en modifiant ainsi leurs extensions et surfaces.

Une quatrième observation est que, si le contexte contraint le focus, à l'inverse, le focus permet de définir les éléments contextuels importants. Ainsi, d'un côté, le focus permet de distinguer les éléments contextuels des éléments non pertinents (sans aucun lien avec le focus). D'un autre côté, le contexte permet de définir les composantes du focus en les conditionnant, ou en les contraignant.

## 2.2 L'utilisation du contexte

Pour un focus donné, Brézillon et Pomerol (1999) considèrent trois types de connaissances, le contexte étant considéré comme la somme de toutes les représentations internes et externes possédées par les acteurs sur l'ensemble de la tâche. Les auteurs distinguent dans le contexte, la partie pertinente pour le focus et la partie qui ne l'est pas. Par exemple, le choix du moteur de recherche (Google ou Alta Vista) importe peu si on obtient l'information que l'on veut mais jouera un rôle clé si l'un des moteurs donne le résultat attendu et l'autre non. Les données (ou connaissances) sans objet pour le focus en cours sont appelées "données externes" alors que les données qui sont susceptibles d'être mobilisées dans le focus sont appelées "données contextuelles". Il est important de noter que les qualificatifs d'externe ou contextuel sont relatifs au focus et vont évoluer avec celui-ci, et avec les actions de l'utilisateur qui accomplit la tâche. Le focus intervient ici simplement comme un facteur de discrimination entre les deux types de données.

Un sous-ensemble de données contextuelles est sélectionné, assemblé, organisé et procéduralisé pour apporter une solution au focus courant. La construction résultante est appelée "Contexte Procéduralisé" et est utilisée conjointement avec le focus.

## 2.3 Construction du contexte procéduralisé

Il peut arriver que le contexte procéduralisé ne permette pas de satisfaire complètement le focus et que de nouvelles données, issues de l'environnement de l'utilisateur, obtenues par exploration ou par résolution de problèmes, doivent être associées aux données contextuelles disponibles. Il s'agit là d'une acquisition incrémentale de connaissances et de leurs contextes d'utilisation avec la construction d'un nouveau contexte procéduralisé qui conduit à l'apprentissage d'une nouvelle pratique comme cela est discuté dans la Section 3.3 et illustré dans la Figure 1. Les processus d'acquisition incrémentale de connaissances et d'apprentissage de nouvelles pratiques sont ainsi les deux facettes d'un même processus d'enrichissement du contexte de l'acteur.

La satisfaction du focus entraîne son déplacement vers une nouvelle tâche. Le contexte procéduralisé qui a été construit, fait alors partie du contexte de la nouvelle tâche et du nouveau contenu du focus pour être éventuellement sollicité à nouveau. Toutefois, il ne s'agit pas seulement d'un *chunk of knowledge* (à la Schank, 1982), puisque le contexte procéduralisé est conservé avec le sous-ensemble de connaissances contextuelles initiales, la manière dont celles-ci ont été assemblées, les alternatives qui ont été abandonnées et les raisons de leur abandon. Cette trace de l'apprentissage nous permet de rendre compte des différences entre experts et novices dans la structuration des connaissances.

Ce triple aspect du contexte—croissance par intégration de données externes dans la construction du contexte procéduralisé, croissance par enrichissement des contextes procéduralisés construits, et mouvement entre les connaissances contextuelles et le contexte procéduralisé—donne au contexte sa dynamique (Brézillon, 2005). Cette dynamique n'est généralement pas considérée dans la littérature et explique pourquoi l'utilisation automatique

du contexte est jusqu'ici difficile lorsqu'on ne limite pas le contexte à ce qui peut être directement obtenu à partir de capteurs.

### 3 Utilisation des graphes contextuels

### 3.1 Propriétés

Un graphe contextuel est un graphe orienté, acyclique avec une seule entrée et une seule sortie, ce qui lui donne une structure générale en faisceau. La nature acyclique du graphe vient du fait que la décomposition d'une tâche se fait en une suite ordonnée de sous tâches. Un graphe contextuel n'est pas seulement la description d'une tâche par un utilisateur, il comporte surtout la représentation du contexte de l'exécution de la tâche. Par exemple, rechercher un mot clé dans un texte, suppose qu'au préalable le fichier contenant le texte soit retrouvé et ouvert. Un chemin qui va de l'entrée du graphe à sa sortie, représente une pratique (ou une procédure). Le long de ce chemin, différentes méthodes (actions) sont exécutées. Les différents chemins dans un graphe correspondent à différents assemblages de méthodes pour accomplir la tâche dans différents contextes.

Les éléments d'un graphe contextuel sont les actions, les éléments contextuels (des couples nœuds contextuels – nœuds de recombinaison), les sous-graphes, les activités et les groupements d'actions parallèles. Chaque élément d'un graphe contextuel fait l'objet d'une « étiquette » contenant l'identifiant, le nom, la définition, un commentaire, le graphe où est utilisé l'instance de l'élément, le nom du créateur et la date de création.

### 3.2 Un exemple

La Figure 1 représente l'ensemble des exploitations qui peuvent être faites d'une page Web qui est visitée (l'application est détaillée dans Brézillon, 2005), et la Table 1 donne le contenu des symboles utilisés dans la Figure 1.

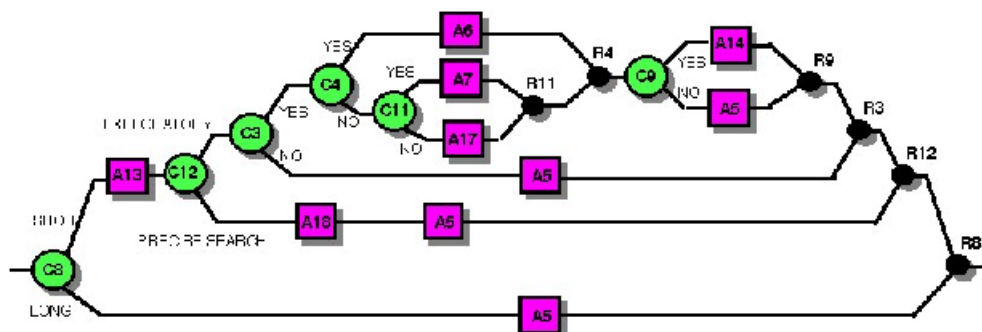


FIG. 1 - Exploitation des informations sur une page Web (tiré de Brézillon, 2005). Les carrés correspondent aux actions, les cercles aux éléments contextuels : les grands cercles aux nœuds contextuels et les petits cercles aux nœuds de recombinaison.

Élément contextuel	
C3	La page est-elle intéressante
C4	Y a-t-il des figures à récupérer ?
C8	Quel est le temps de chargement de la page ?
C9	Tout le site est-il à explorer ?
C11	Est-ce que toute la page est intéressante?
C12	Type de recherche?

Action	Définition
A5	Fermer la fenêtre
A6	Sauvegarder la page html
A7	Copier et coller le contenu de la page dans un éditeur
A13	Localiser les mots clés dans la page
A14	Aller à la page d'accueil du site
A17	Sélectionner la partie intéressante de la page
A18	Localiser l'item recherché (e.g. l'adresse)

TAB. 1 - *Exploration de la page au bout du lien (de Brézillon, 2005).*

Les éléments contextuels dans un graphe contextuel sont soit des données contextuelles, soit celles du contexte procéduralisé en fonction du focus. Le contexte d'une action, comme l'action A6 dans la Figure 1, est décrit de manière statique par un ensemble de connaissances contextuelles (C9 et C11 pour l'action A6 dans la Figure 1) et un ensemble d'éléments contextuels instanciés (C8 avec la valeur "short", C12 avec la valeur "exploratory", C3 avec la valeur "yes" et C4 avec la valeur "yes" pour l'action A6). Notons qu'une action telle que A5 apparaît plusieurs fois dans des contextes différents dans le graphe contextuel. Néanmoins, le contexte d'une action est défini statiquement. A l'inverse, le contexte d'une tâche évolue au cours du développement de la pratique de cette tâche, et il existe également une dynamique par acquisition incrémentale d'une action lors de l'apprentissage d'une nouvelle pratique (Brézillon, 2005).

## 4 Conclusion

Nous présentons une manière de modéliser un utilisateur accomplissant une tâche dans un formalisme appelé *graphes contextuels*. Les graphes contextuels permettent de représenter au même niveau les éléments de comportement et les éléments contextuels qui définissent leur validité. Les graphes contextuels permettent aussi d'appréhender la granularité du contexte comme une sorte de mesure de la distance au focus. Ceci permet à la fois de simuler le travail sur problème local (comme "Où est la boîte aux lettres la plus proche?") mais aussi sur des problèmes plus généraux tels que "Combien de planètes y a-t-il entre le Soleil et la Terre?".

Avec les graphes contextuels, un grand nombre d'informations peuvent être exploitées, comme la manière dont un graphe contextuel s'est développé, quelle est la contribution d'un utilisateur donné à l'évolution d'un graphe, la mesure d'une distance entre deux graphes contextuels ou deux pratiques. Les explications qui peuvent être générées à partir de ces

informations représentent aussi un challenge très au-delà de ce que représentaient les explications dans les premiers systèmes experts. Un autre intérêt des graphes contextuels provient du caractère transdisciplinaire des graphes contextuels. En effet, nous avons déjà appliqué ce formalisme dans de nombreux domaines aussi différents que la médecine et la sécurité informatique, le seul point commun étant la modélisation des connaissances et des raisonnements.

## Références

- Bazire, M. and Brézillon, P. (2005), Understanding context before using it. Modeling and Using Context (CONTEXT-05). In: A. Dey, B. Kokinov, D. Leake & R. Turner, Springer Verlag, LNCS (A paraître).
- Brézillon, P. (2003), Representation of procedures and practices in contextual graphs. The Knowledge Engineering Review, 18(2): 147-174.
- Brézillon, P. (2005) Task-realization models in contextual graphs. Modeling and Using Context (CONTEXT-05), In: A. Dey, B. Kokinov, D. Leake & R. Turner, Springer Verlag, LNCS (A paraître).
- Brézillon, P. and Pomerol, J.-Ch. (1999), Contextual knowledge sharing and cooperation in intelligent assistant systems" *Le Travail Humain*, 62(3), Paris: PUF, pp 223-246.
- Leplat, J. and Hoc, J.M. (1983) Tâche et activité dans l'analyse psychologique des situations. *Cahiers de Psychologie Cognitive*, 3, 49-63.
- Schank, (1982), Dynamic memory, a theory of learning in computers and people. Cambridge University Press.
- Sowa, J.F. (2000), Knowledge Representation: Logical, Philosophical, and Computational Foundations. Brooks Cole Publishing Co., Pacific Grove, CA.
- Tijus, C. A. (2001), Contextual Categorization and Cognitive Phenomena. In: Akman, V., Bouquet, P., Thomason, R., & Young, R. A., *Modeling and Using Context*. Berlin: Springer-Verlag, pp. 316-329.

## Summary

Context intervenes in any study of the human's behavior. We present contextual graphs that are used in a number of domains such as artificial intelligence, psychology, computer security, incident management, diagnosis in medicine, etc. A key of this formalism is the representation in a uniform way of understanding elements for a user and contextual elements where the former elements are considered. We give an example in information retrieval. This modeling of the users through their actions offers an interest for redefining prescribed tasks in the framework of a collaborative work.