

# Présentation d'articles

□ Article 1:

« What we talk about when we talk about context »

*School of Information and Computer Science University of  
California, Irvine, CA 92697-3425 USA*

□ Article 2:

« Seeking foundations for context-aware computing »

*University of California, Irvine*

Auteur : Paul Dourish

Présenté par:

DEKAR Lyes

Haddad Mohamed

## **PLAN :**

- 1. Introduction :**
- 2. Deux vues du contexte :**
  - 2.1. Le contexte est un problème de représentation :**
  - 2.2. Le contexte est un problème d'interaction :**
- 3. Le context awareness:**
- 4. Aspect technique du contexte :**
- 5. L'aspect social du contexte :**
- 6. Embodiment :**
- 7. La phénoménologie :**
- 8. La pratique :**
- 9. Pratique et technologie :**
- 10. Conclusion :**

## **1. Introduction :**

Depuis quelques années, la recherche dans l'IHM explore les nouvelles formes d'interactions induites par l'intégration, dans la vie quotidienne, des technologies de l'informatique. Ce nouvel horizon de recherche est connu sous le nom de « pervasive computing », « ubiquitous computing » ou encore « context-aware computing » [1,2,3].

Ceci a engendré plusieurs axes de recherche. Mais deux d'entre eux seulement, ont une prééminence particulière en IHM. Le premier est orienté vers le traitement de la relation entre la forme physique des objets (ou périphériques) et l'activité : comment la forme des objets influe sur leur interactivité et leurs activités associées ? Le deuxième, et c'est ce que traite l'article, est orienté vers la conception des périphériques ou des logiciels sensibles et réactifs à la configuration et à l'environnement de leur utilisation. Dans ce domaine, qu'il soit appelé « context-aware computing » ou par tout autre nom, la notion de contexte joue un rôle central.

La manière dont la notion de contexte est entrée dans le domaine informatique était présentée par un ensemble de défis en matière de conception. Les sociologues ayant critiqué la conception traditionnelle des systèmes qui n'offrait pas une bonne réactivité envers la configuration dans laquelle les actions se déroulent. Les concepteurs espèrent que grâce à l'incorporation du contexte dans les technologies interactives, ces dernières pourront être plus sensibles aux détails des configurations spécifiques d'utilisation. Le but de l'intégration de ces nouvelles notions dans la conception de systèmes techniques est, de manière explicite, de développer et de faire évoluer l'informatique omniprésente.

Cependant, il n'est pas évident de concilier les idées sociales et techniques. En effet, même si les systèmes omniprésents sont plus réactifs, ils seront toujours critiqués par les sociologues. Par ailleurs, intégrer les observations sociales dans la conception semble être problématique. Le but du papier étant d'explorer les relations entre les aspects techniques et sociaux du contexte, et d'examiner la correspondance des deux.

## **2. Deux vues du contexte :**

La notion de contexte a deux origines, la première est la notion technique qui offre aux développeurs système les nouvelles méthodes de conception de l'action et de la relation entre cette dernière et le système informatique la supportant. La deuxième est celle issue des sciences sociales, mettant l'accent sur l'analyse de certains aspects de la configuration sociale.

Les théories sociales se classent en trois catégories : positiviste, phénoménologique et critique (cette dernière n'est pas traitée dans l'étude).

- Théories positivistes :

Dérivent de la tradition rationnelle et scientifique qui cherche à réduire des phénomènes complexes en différents points facilement descriptibles. Dans cet esprit, ce type de théories cherche à décomposer les phénomènes sociaux en leurs points les plus fondamentaux qui peuvent se rapporter à des modèles connus. Ces théories sont de nature quantitative ou mathématique.

- Théories phénoménologiques :

A l'opposé de la première catégorie, celles-ci adoptent une orientation plutôt subjective et qualitative. Dans ce cas, les facteurs sociaux sont des propriétés émergentes des interactions. Aussi, ils ne sont pas pré-reçus ou absolus mais négociés, contestés et continuellement sujets à des processus de ré-interprétation. La phénoménologie éloigne l'idée que le monde extérieur est stable et facilement reconnaissable par tous, et tend vers l'idée que le monde, tel qu'on le conçoit, est essentiellement un consensus d'interprétations.

De cette distinction entre les deux catégories, nous pouvons déduire que les approches de l'ingénierie (incluant l'informatique omniprésente) héritent de la manière de faire positiviste. Tandis que, beaucoup d'approches sociales appliquées à la conception d'IHM dérivent de la phénoménologie.

### 2.1. Le contexte est un problème de représentation :

Les systèmes informatiques étant «des représentations de la réalité», définir le contexte revient à se poser la question suivante : comment ce dernier peut être encodé et représenté ? Par exemple «localité, identité, environnement, et temps.»[4], «toute information qui peut être utilisée pour caractériser la situation des entités» et donc «typiquement la localité, identité, état des individus, groupes, et objets informatiques ou physiques.» [2], «Contexte englobe plus que la localité de l'utilisateur location, il inclut la luminosité, niveau de bruit, connectivité du réseau, coût de la communication, bande passante, et autre situation sociale; e.g., être avec son supérieur ou avec son collègue.» [5]

Toutes ces définitions sous-entendent les mêmes suppositions sur le contexte :

- Le contexte est une forme d'*information* : peut être déterminé.
- Le contexte peut être *délimité* : pour un ensemble d'applications, les différents contextes supportés peuvent être énumérés et ce, à priori.
- Le contexte est *stable* : bien que les éléments représentant le contexte peuvent changer d'une application à une autre, ces derniers ne varient pas d'une instance d'application à une autre et donc la détermination de la pertinence de n'importe quel élément contextuel peut être faite une fois pour toutes.
- Le contexte et l'activité sont *séparables* : l'action se déroule « dans » un contexte. Le contexte décrit les caractéristiques de l'environnement dans lequel l'action prend place, mais en restant séparable de l'activité.

C'est sur ces quatre points que s'appuient la plupart des recherches dans le domaine de l'informatique omniprésente et à partir desquels les systèmes cherchent à capturer, représenter ou modéliser le contexte.

Le but de l'auteur étant d'offrir une vue alternative au contexte, cette dernière prend une position différente devant chacune des quatre suppositions précédentes :

- Au lieu de considérer le contexte comme de l'information, la contextualité est une propriété *relationnelle* de l'information ou des objets (utilité des choses par rapport aux activités).

- Au lieu de considérer que le contexte est défini à priori, cette vue met l'accent sur la définition *dynamique* des caractéristiques contextuelles.
- Au lieu de dire que le contexte est stable, le contexte est une propriété *occasionnée* et se rapportant à une configuration donnée ou à des instances particulières de l'action.
- Au lieu de dire que le contexte et le contenu sont deux entités séparables, il faut croire que le contexte *résulte* de l'action.

Et donc :

## 2.2. Le contexte est un problème d'interaction :

Sur ce point, l'auteur veut reconsidérer le contexte, non pas comme un problème de représentation mais plutôt, comme un problème d'interaction. Et donc, la question à poser n'est plus « qu'est ce que le contexte et comment l'encoder ? » mais plutôt « pourquoi et comment, dans le cours de leurs interactions, les gens atteignent et maintiennent une compréhension commune du contexte de leurs actions ? »

Pour se donner des points d'appui à ce qu'il avance, l'auteur parle d'éthnométhodologie comme approche motivant l'éloignement de la manière traditionnelle de concevoir les systèmes dans l'informatique omniprésente. L'éthnométhodologie concerne l'action sociale en général. Un des problèmes fondamentaux des sciences sociales est celui de « l'ordre social ». Une première approche suggère que l'« ordre » dans n'importe quelle action sociale est issu d'un ensemble de règles, normes ou autres conventions qui définissent la manière dont nous devons réagir et interagir. La deuxième approche, qui est éthnométhodologique, conçoit que les gens possèdent un pouvoir d'acceptation ou non des choses. En d'autres termes, l'adoption d'une règle dans une communauté devient effective seulement si elle a été acceptée par les gens. La réalité commune d'une règle est une conséquence et non pas une cause. Le monde social est ordonné ne veut pas dire que les gens suivent aveuglément les règles sociales qui leur sont imposées. Et donc, trouver un sens au monde ordonné est un problème pratique que les gens résolvent continuellement, par eux mêmes et de manière naturelle.

Un autre point est celui d'un sous domaine de l'éthnométhodologie, qui est « l'analyse de conversation ». Ce dernier a été introduit par Harvey Sacks[6]. Sacks s'est intéressé au caractère ordinaire des activités quotidiennes et au fait que la plupart des choses sont ordinaires et non remarquables. Le point le plus important que souligne Sacks est que l'activité ou les caractéristiques de l'action sont banales ou ordinaires car elles sont désignées et reconnues comme telles par les acteurs sociaux. Par ailleurs, l'auteur précise que l'« ordinarité » présente trois aspects significatifs :

- l'ordinarité est quelque chose que l'on fait, et donc pas seulement une caractéristique stable du monde nous entourant, elle est considérée au cours de l'interaction.
- C'est un accomplissement mutuel, la banalité est produite et reconnue par les différentes parties de l'interaction.
- Elle est relative à des communautés et activités particulières. Ce qui est banal dans une situation peut ne pas l'être dans une autre.

Pour faire le parallèle avec le contexte, l'auteur souligne que *le contexte est une propriété occasionnée de l'action de la même manière que la banalité.*

### 3. Le context awareness:

Le context-aware computing trouve tout son sens dans des applications qui sont basées sur le contexte et qui adaptent leurs comportements en fonction des informations recueillies à partir de l'environnement physique et informatique, ce qui représente un saut prodigieux dans le domaine de l'interaction homme/machine (IHM)

Imaginons un étudiant dans une université, 5 ans dans le futur, il a un PDA, et marche dans le campus. Il passe à côté d'un distributeur automatique de sandwiches ou boissons par exemple, son PDA va non seulement lui signaler la présence de la machine mais aussi tout les articles qu'elle propose et les prix correspondants. L'étudiant entre dans son bâtiment d'étude, son PDA récupère toutes les nouvelles informations qui ont été mises sur l'intranet de l'université. Il revient à la maison, son PDA prend le contrôle de tous les équipements de la maison pour un confort maximal.

Il y a de cela 10 ans, ce scénario était digne d'un roman de science fiction, mais a tendance à devenir de plus en plus réaliste et concrétisable, d'autant plus qu'il montre toute la force des applications context-aware (le PDA communique avec son environnement, en fonction du quel il change son comportement).

Le contexte peut être défini par l'ensemble des "5 W" (Abowd, 2000) :

1. Who (qui) : qui définit l'identité de la personne utilisatrice, ainsi que (moins souvent) les autres personnes qui sont dans l'environnement.
2. What (quoi) : qui définit ce que fait l'utilisateur, ce qui est difficile à faire.
3. Where : qui définit la position ou la localisation. la plus utilisée parmi les cinq.
4. When (quand) : qui représente la connaissance du temps.
5. Why (pourquoi) : c'est aller plus loin que de dire ce que fait l'utilisateur, et dire pourquoi il le fait.

Le contexte est devenu un centre d'intérêt pour un nombre important de recherches dans le domaine des HCI (Human Computer Interaction)

Plusieurs raisons pour cela :

- a. De nouvelles opportunités techniques qui offrent un moindre coût, taille et énergie pour les équipements informatiques, ce qui peut répondre aux besoins des utilisateurs et donc développer de nouvelles formes d'interactions embarquées.
- b. La reconnaissance de l'influence mutuelle entre l'environnement physique et les activités humaines.

Mais tout ce qu'on a dit sur le context-aware n'est qu'une vue superficielle du problème tel que la définition du context-aware n'est ni commune ni unanime.

Pour une meilleure définition du context-aware, on met en évidence deux axes qui ont été développés en isolation mais qui sont en vérité liés entre eux.

1. le premier concerne l'interaction qui est basée sur le physique (Physical based interaction)
2. le second, concerne le développement de systèmes interactifs autour de la compréhension du processus social qui entoure toute l'interaction.

A partir de ces deux domaines de recherche qui sont liés, on peut définir un modèle de base qui permettra de mieux comprendre le système context-aware.

Il faut partir de l'idée que le context-aware Computing est fortement associé à l'Ubiquitous Computing (UbiComp).

D'abord on commence par développer le côté physique.

#### **4. Aspect technique du contexte :**

Ici on va parler de deux approches, qui sont celles de Weiser et de Ishii.

Mark Weiser a introduit la notion de UbiComp (Ubiquitous Computing), et s'est fondé sur deux observations:

- a. Le succès de la technologie qui fait qu'elle fonde dans le décor, et devient des objets qui ne s'annoncent pas dans le monde actuel.
- b. La marche descendante des prix et de la taille des équipements et des technologies informatiques, ce qui permet d'inonder l'environnement quotidien par de l'informatique embarquée.

Donc l'idée actuelle de l'informatique (poste de travail et bureaux) va disparaître progressivement à la faveur d'un environnement qui soit attentif à nos besoins et à nos actions à travers l'informatique omniprésente.

L'idée de UbiComp de Weiser a été l'inspiration pour une large gamme de développements techniques, et on peut citer comme exemple la notion de "calm technologie" (Hjelm, 1999) où nos fenêtres sont des écrans qui ont comme arrière plan des informations ou un son calmant de gouttes de pluie et dont la fréquence indique le nombre d'emails dans l'ordinateur.

Ishii qui a introduit "Tangible Bits", pense que nous évoluons dans deux mondes qui sont le monde de l'informatique et le monde des "atomes" qui est la réalité physique.

Le monde de la réalité physique est le monde dans le quel nous évoluons et avec lequel on est le plus familier, le plus habile et à l'aise.

La plupart des systèmes existants n'utilisent pas ou peu cette aptitude naturelle pour supporter l'interaction.

Le but de Ishii est de mettre en relation les deux mondes et de permettre à l'informatique de profiter de notre habileté physique et tactile dans la prise en charge des tâches informatiques, et c'est pour cela que Ishii a mis en place plusieurs technologies où il a exprimé des entités informatiques par des objets ou des images dans le monde physique, et en utilisant des interactions physiques pour contrôler ces entités.

Et donc UbiComp explore la relation entre les activités et l'environnement dans le quel elles sont placées, alors que "Tangible Bits" traite de l'utilisation des manipulations physiques et spatiales pour le contrôle du monde informatique et de sa représentation.

On peut déduire que les deux partagent certaines caractéristiques, on peut citer :

- a. Les deux veulent exploiter notre familiarité naturelle avec l'environnement de tous les jours et notre haute habileté spatiale et physique pour contrôler l'informatique et l'utiliser en concert avec nos activités naturelles.
- b. Les deux exploitent la configuration spatiale ou temporelle des éléments et des activités dans le monde réel pour avoir des actions non ambiguës et des réponses en adéquation avec l'activité.
- c. Traite l'opportunité de lier les activités physiques et informatiques ensemble de telle sorte que l'utilisateur entre directement en contact avec l'activité et la distinction entre "interface" et "action" est réduite.

Maintenant, on passe à l'aspect social.

## 5. L'aspect social du contexte :

Cette partie du contexte a été longtemps négligée, alors qu'elle a un rôle pivot dans le context-aware computing et dans le HCI.

L'origine du HCI est la combinaison entre la psychologie cognitive et la science informatique. Depuis le HCI s'est ouvert à d'autres perspectives tel que le travail coopérative, l'organisation des rôles. Et par conséquent les sciences sociales ont pris plus d'importance.

La question du contexte est centrale pour l'analyse sociale de l'interaction.

L'analyse sociale de l'interaction regarde au delà de la simple interaction entre l'homme et la machine, il regarde dans le contexte d'où émerge l'interaction ( les facteurs sociaux, culturels et organisationnels) qui peuvent affecté l'interaction, et suivant les quels on va prendre des décisions en ce qui concerne les actions à prendre et l'interprétation de la réponse du système.

L'ethnomethodologie qui est une approche de l'analyse sociale qui explique l'ordre de la conduite sociale, non en termes de théories abstraites, mais en termes de pratiques de gens qui interprète le monde dans leurs vies de tous les jours. L'ethnomethodologie considère que l'action humaine n'est pas rationnelle, planifié ou contrôlé, mais elle est mieux décrite comme étant improvisé, déterminé en temps réel et en réponse directe à l'environnement social et physique.

Cette perspective suggère un rôle plus important pour le contexte dans l'interaction, et montre que le contexte dans le quel les actions arrivent est ce qui donne un sens à ces actions. Et donc le contexte (organisationnel, culturel ainsi que physique) joue un rôle critique dans la modélisation des actions et l'interprétation de celles-ci.

Comme on l'a fait remarquer précédemment, les domaines sociaux et techniques ou physique vis à vis de l'interaction sont fortement liés entre eux, et sont mutuellement dépendant. Cette liaison ou cette dépendance est concrétisé dans ce qu'on appelle "*l'embodiment*".

## 6. Embodiment :

L'embodiment ne veut pas seulement dire la présence physique, qui en est certes un côté important, mais c'est la présence et la participation dans le monde, temps réel et espace réel, ici et maintenant. Il désigne un statut participative, la présence et l'occurrence d'un phénomène ( les objets physiques ainsi que la conversation sont des phénomènes embodied ).

L'idée de UbiComp est une idée qui supporte une forme d'interaction physique qui est "Embodied" plutôt que de manipulé des représentation abstraite dans le système informatique. Côté social, et spécialement dans l'ethnomethodologie, où on privilégie les activités temps réel et espace réel (la pratique) qui sont des actions *embodied*.

*L'embodiment* a été le centre d'une branche de la philosophie qui s'appelle la "*Phenomenologie*" ( Philosophy of Phenomenologie of Experience ). L'étude de cette dernière va nous permettre de relié l'expérience des interactions embodied dans le domaine social et technique.

Mais pourquoi étudier l'*embodiment* dans la *phenomenologie* ?

Cela va nous permettre de comprendre les fondement de l'interaction embodied, et par cela avoir une base qui nous permette de concevoir, d'analysé, et d'évalué des technologie d'interactions.

## 7. La phénoménologie :

*La phénoménologie* qui a été introduite par un homme qui s'appelle Husserl, traite de l'expérience des gens dans le monde (comment nous progressons de l'impression et du sens du monde vers la compréhension de celui-ci).

Husserl pense que nous percevons le monde et nous lui assignons une signification, alors qu'un autre homme du nom de Heidegger a rejeté cette idée, et pense que la question n'est pas "comment assigner une signification à notre perception du monde?" mais la question est "comment la signification du monde se révèle à nous?" "Comment rencontrer le monde?".

Heidegger pense que le monde a déjà un sens, et ce dernier apparaît dans la façon avec laquelle on interagit avec lui, à travers nos actions. Et donc la meilleure façon de rencontrer le monde est "la pratique" dans la place où nous évoluons.

Mais que nous apprend la phénoménologie sur le context-aware computing ? quelle est la relation avec le context-aware computing ? qui reste un peu flou.

On peut dire que l'approche *embodied* pour les systèmes interactifs ne peut être qu'un succès, car elle est plus familière pour nous et utilise nos aptitudes physiques et sociales. Toutefois la *Phénoménologie* attire notre attention sur la façon de trouver le monde significatif à travers notre participation active avec lui, et donc cette approche « plus naturelle » pour la conception d'interfaces, nous permet de traiter avec la technologie de manière différente ( elle nous permet de découvrir, explorer et développer le sens de l'utilisation de la technologie comme il est incorporé dans la pratique )

La question de la conception n'est pas simplement de déterminer sur quel type d'aptitudes physiques doit-on se baser dans les interfaces tangibles, ou bien quelle sorte de facteur contextuel on peut détecter et encoder dans le modèle UbiComp, mais il faut aussi déterminer comment ces facteurs et ces aptitudes contribuent à donner un sens aux actions.

Il faut dire que le sens de la technologie n'est pas propre à la technologie elle-même mais à la façon avec laquelle elle est utilisée, et donc pour la conception des systèmes interactifs, un sens est donné à chaque élément du système dans le cadre de l'application correspondante.

## 8. La pratique :

Dans l'IHM et TCAO, la définition informelle de la pratique est « le détail de ce que font les gens actuellement » (et de manière plus formelle, c'est ce que doivent faire les gens) [7,8].

Etienne Wenger explique dans son livre « Communities of practice » [9] que la pratique est « avant tout le processus par lequel nous pouvons connaître le sens du monde et de notre engagement envers lui ».

Le concept de pratique unifie l'action et sa sémantique. Il décrit comment le monde se révèle à nous, car, selon l'expérience de chacun, nous percevons le monde de manière différente. Ceci introduit la notion de contexte potentiel.+

Cette unification de l'action et de la sémantique est une question centrale dans le contexte, car ce dernier traite essentiellement, comment rendre l'action significative.

Ce qui est crucial dans la vue interactionnelle, est de considérer la pratique comme un processus dynamique qui évolue et s'adapte. Ceci ramène les technologues à non pas considérer certaines formes de pratique, mais plutôt à considérer l'évolution dans la pratique.

## 9. Pratique et technologie :

La sémantique d'une technologie ne peut pas être séparée de la manière dont les gens l'utilisent. En particulier, la manière dont les technologies sont utilisées dans la pratique n'est pas (dans la plupart des cas) exactement la même que leurs concepteurs auraient prédite. Aussi, les gens trouvent toujours des façons inattendues d'utiliser les technologies (telles que : E-mail, SMS, ...) [10].

Ceci suggère que la conception doit non plus concerner un contexte prédéfini pour un système informatique omniprésent, mais plutôt, comment le système doit supporter le processus continu de changement, négociation et partage de contexte ? Ceci étant à prendre en gardant dans nos esprits que la technologie joue un rôle critique dans l'évolution de la pratique.

Afin de faire des illustrations, l'auteur propose les trois exemples suivants :

### 1- *Les systèmes qui affichent leurs contextes :*

Ce principe de conception met l'accent sur le besoin des utilisateurs de connaître l'état de la machine afin de déterminer l'action appropriée [11].

Une solution à ce problème est de considérer comment le système peut afficher les aspects composant son propre contexte, ses activités et les ressources utilisées.

### 2- *Des architectures pour l'adaptation :*

Le fait que les systèmes d'informations puissent acquérir un sens différent au cours de leur utilisation, a permis une bonne adaptation de ces derniers à différentes configurations d'utilisation.

De nombreuses recherches traitent la customisation et l'adaptation ont été développées [12,13]. Cependant même si ces systèmes placent le contrôle entre les mains de l'utilisateur, celui-ci n'est que superficiel dans la plupart des cas.

Aussi, les systèmes adaptables offrent des possibilités plus fondamentales dans le changement du comportement du système, mais c'est fait de manière automatique dans la majorité des cas.

Une combinaison des deux approches pourrait permettre à l'utilisateur une customisation plus profonde au niveau de la structure du software. Donc, dans cette approche, la structure même du système ainsi que ses actions deviennent disponibles autant que contexte du système.

### 3- *Les structures dans les espaces d'information :*

Dans un travail informationnel, l'interprétation de l'information est très liée aux structures l'organisant. Un domaine intéressant est celui qui cherche à offrir aux utilisateurs des interfaces permettant de connaître les structures organisant l'information, en particulier dans des configurations collaboratives.

Des recherches sur l'hypertexte spatial [14] proposent la construction de systèmes collaboratifs dans lesquels les structures sont directement accessibles et faisant partie du modèle d'interaction. Ce style d'interaction possède différentes propriétés, la première est que l'utilisateur interagit directement avec les objets de l'information et non pas avec des structures abstraites. La deuxième est que les structures se définissent au cours de l'interaction et non pas à l'avance. La troisième est que dans le cas d'un travail collaboratif, les utilisateurs négocient ces structures de manière incrémentale afin de refléter leurs besoins immédiats.

## **10. Conclusion :**

On peut dire que les applications basé sur le contexte ne sont qu'a leurs début et ont un bel avenir devant eux. On a vu que dans le context-aware computing il y a l'aspect physique ou technique au quel on peut associer UbiComp, mais il est nécessaire aussi de prendre en compte un autre aspect tout aussi important qui est le coté sociale. Ce dernier met l'accent sur le comportement de l'homme tout simplement, ainsi que le comportement de l'homme face à la technologie, et bien comprendre un comportement revient a concevoir les outils de la façon la plus adéquate.

Nous avons aussi montré que les deux vues (technique et sociale) sont liées entre elles, et cette relation est incarné par la notion « d'*embodiment* » qui est elle même issu de la philosophie de l'expérience humaine qu'est la « *Phenomenologie* ». tel que une bonne compréhension de celle ci va nous permettre de mieux comprendre les fondements des interactions *embodied* .

## **Références bibliographiques :**

- [1] Ark, W. and Selker, T. 1999. A Look at Human Interaction with Pervasive Computers. IBM Systems Journal, 38(4), 504-507.
- [2] Weiser, M. 1991. The Computer for the 21st Century. Scientific American, 265(3), 94-104.
- [3] Dey, A., Abowd, G., and Salber, D. 2001. A conceptual framework and a toolkit for supporting the rapid prototyping of context-aware applications. Human-Computer Interaction, 16(2-4).
- [4] Ryan, N., Pascoe, J., and Morse, D. 1997. Enhanced Reality Fieldwork: The context-aware archeological assistant. In Gaffney, Leusen, and Exxon (eds), Computer Applications in Archeology.
- [5] Schilit, B., Adams, N., and Want, R. 1994. Context-Aware Computing Applications. Proc. IEEE Workshop on Mobile Computing Systems and Applications (Santa Cruz, CA). New York: IEEE.
- [6] Sacks, H. 1984. On doing 'being ordinary'. In Atkinson and Heritage (eds), Structures of Social Action, 413-429. New York: Cambridge University Press.
- [7] Plowman, L., Rogers, Y. and Ramage, M. 1995. What are Workplace Studies For? Proc. European Conf. Computer-Supported Cooperative Work ECSCW'95 (Stockholm, Sweden), 309-315. Dordrecht: Kluwer.
- [8] Luff, P., Hindmarsh, J., and Heath, C. (eds). 2000. Workplace Studies: Recovering Work Practice and Informing System Design. Cambridge: Cambridge University Press.
- [9] Wenger, E. 1998. Communities of Practice: Learning, Meaning, and Identity. Cambridge: Cambridge University Press.
- [10] Ling, R. and Yttri, B. 2002. Hyper-coordination via Mobile Phones in Norway. In Katz and Aakhus (eds), Perpetual Contact: Mobile Communication, Private Space, Public Performance, 139-169. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- [11] Hutchins, E. L., Hollan, J. D., and Norman, D. A. 1986. Direct manipulation interfaces. In Norman & Draper (Eds.), User Centered System Design: New perspectives on human-computer interaction. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- [12] Mackay, W. 1990. Patterns of Sharing Customizable Software. Proc. ACM Conf. Computer-Supported Cooperative Work CSCW'90 (Los Angeles, CA). New York: ACM.
- [13] MacLean, A., Carter, K., Moran, T., and Lövstrand, L. 1990. User-Tailorable Systems: Pressing the Issues with Buttons. Proc. ACM Conf. Human Factors in Computing Systems CHI'90 (Seattle, WA). New York: ACM.
- [14] Marshall, C. and Shipman, F. 1993. Searching for the Missing Link: Discovering Implicit Structure in Spatial Hypertext. Proc. ACM Hypertext '93 Conference, 217-230. New York: ACM.

Abowd, Gregory D and Mynatt, Elizabeth D, (2000) « charting past, present, and future Research in Ubiquitous Computing ».

Sven Inge Braten, « Context-Aware Computing ».

Dourish, P.2001. Where the action is: The Foundations of Embodied Interactions  
Cambridge, MA:MIT Press.