

Vers une modélisation des situations d'apprentissage ubiquitaire

Pierre-Yves Gicquel

► **To cite this version:**

Pierre-Yves Gicquel. Vers une modélisation des situations d'apprentissage ubiquitaire. Troisièmes Rencontres Jeunes Chercheurs en EIAH, May 2010, Lyon, France. pp.93-98. hal-00506967

HAL Id: hal-00506967

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00506967>

Submitted on 29 Jul 2010

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Vers une modélisation des situations d'apprentissage ubiquitaire

Pierre-Yves Gicquel

Laboratoire Heudiasyc, UMR 6599, Université de technologie de Compiègne, 60205 Compiègne, France
Pierre-yves.gicquel@hds.utc.fr

Résumé

L'apprentissage ubiquitaire est devenu un domaine de recherche actif en EIAH ces dernières années. En s'appuyant sur quelques travaux dans ce domaine, cet article propose, à travers quatre axes d'analyse, de recenser les éléments à prendre en compte pour la conception de situations d'apprentissage utilisant des dispositifs ubiquitaires. Cette analyse se situe dans une perspective d'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM), les éléments du contexte que nous décrivons devant, à terme, composer un métamodèle de situations d'apprentissage ubiquitaire.

Introduction

Les dispositifs informatiques pervasifs, mobiles ou ubiquitaires suscitent l'intérêt croissant des concepteurs d'EIAH. Ces outils permettent en effet de modifier profondément la situation d'apprentissage en intégrant le processus d'apprentissage à la vie courante, personnelle ou professionnelle, de l'utilisateur.

En se référant à (Lyytinen et Yoo 2002), on constate que cette intégration du processus d'apprentissage se fait essentiellement dans deux directions : permettre aux utilisateurs d'utiliser ces outils sans contrainte de localisation (mobilité) et détecter par ces dispositifs le contexte d'utilisation (caractère pervasif). Les dispositifs ubiquitaires présentent quant à eux des caractéristiques pervasives et de mobilité. Cependant, dans la pratique, la plupart des dispositifs présentent, à un niveau variable, des caractéristiques mobiles et pervasives. C'est pourquoi, dans la suite, nous appellerons indifféremment ubiquitaires les dispositifs pervasifs, mobiles ou ubiquitaires.

L'utilisation de ces nouveaux dispositifs pour la formation permet alors la mise en place d'un apprentissage ubiquitaire. D'après (Ogata et Yano 2004), l'apprentissage ubiquitaire se distingue de l'apprentissage standard par le contrôle que garde l'apprenant sur les informations qui lui sont présentées et par l'intégration de l'apprentissage au sein d'une situation réelle. Cette deuxième caractéristique est la plus importante, il s'agira en effet de permettre à l'apprenant d'accéder à des informations pertinentes « *in the right time, in the right place* ». Nous étudierons dans la suite les justifications théoriques de cette approche.

Nous allons présenter ici une première analyse des situations d'apprentissage que permettent ces dispositifs. À terme, notre objectif est de proposer un

modèle permettant de faciliter la conception de nouvelles situations d'apprentissage ubiquitaire.

Caractériser les Situations d'Apprentissage Ubiquitaire

Si l'utilisation de dispositifs ubiquitaires dans l'apprentissage semble prometteuse, la description des nouvelles situations d'apprentissage qu'ils permettent est, quant à elle, problématique. L'apprentissage ubiquitaire prenant place dans un contexte plus large et moins clairement défini que celui de l'apprentissage classique, il semble légitime de chercher à déterminer les caractéristiques propres à ces nouvelles situations.

Par ailleurs, les situations d'apprentissage ubiquitaire présentent, comme nous allons le voir, de grandes variabilités. Ces variabilités peuvent concerner, non seulement l'objet de l'apprentissage, mais également un ensemble de paramètres extérieurs à l'apprentissage en lui-même. La capitalisation de l'expérience de conception de dispositifs paraît donc plus délicate dans le cadre de l'apprentissage ubiquitaire. C'est pourquoi nous souhaitons utiliser une approche d'Ingénierie Dirigée par les Modèles (IDM) dans la conception de situations d'apprentissage. L'IDM est un paradigme de programmation proposant la génération d'applications par raffinements successifs, transformations et compositions de (méta)modèles (Favre *et al* 2006). Une démarche IDM peut alors nous permettre d'abstraire les variabilités et de proposer un métamodèle réutilisable de situation pédagogique (Caron 2007).

Afin de déterminer les éléments essentiels de ce métamodèle, nous avons étudié plusieurs situations d'apprentissage ubiquitaire dans la littérature. Nous avons essayé de déterminer les éléments pertinents de ces situations, ainsi que la manière dont ces éléments étaient utilisés. Nous proposons donc ici, sur la base de quelques articles décrivant des situations d'apprentissage ubiquitaire, un ensemble d'éléments de description de ces nouvelles situations d'apprentissage, qui nous permettra par la suite de concevoir un métamodèle de ces situations.

Pour cette étude, nous avons considéré six articles décrivant des situations d'apprentissage ubiquitaire. Devant le nombre de publications, tant au niveau français qu'international, nous avons dû opérer une sélection, nécessairement arbitraire. Nous avons ainsi retenu les articles nous paraissant décrire avec le plus

de précision les situations. Par ailleurs, les articles retenus présentent une variété relativement importante de types d'apprentissage puisqu'on y retrouve l'apprentissage professionnel, universitaire et comportemental. C'est à partir de ces articles que nous allons déterminer les éléments de notre métamodèle de la situation.

Nous décrivons tout d'abord le cadre théorique sous-jacent aux dispositifs d'apprentissage ubiquitaire. Cela nous amènera ensuite à considérer une première description des situations d'apprentissage ubiquitaire. Cette étude nous permettra de proposer des axes d'analyse de ces situations. Nous détaillerons ensuite ces axes en les confrontant aux situations d'apprentissage décrites dans les articles que nous avons choisis.

Apprentissage Authentique et Informatique Ubiquitaire

Lorsque l'on conçoit un EIAH, il est important de préciser le cadre théorique dans lequel on se place (De Vries et Baillé 2006). Nous allons donc nous pencher ici sur l'apprentissage authentique, formalisé dans (Brown *et al* 1989), qui nous paraît le plus adapté pour décrire une situation d'apprentissage ubiquitaire. L'apprentissage authentique s'inscrit dans une perspective constructiviste de l'apprentissage. Nous allons donc commencer par rappeler les principes du constructivisme.

Le constructivisme est une théorie générale de la connaissance initiée par Piaget en réaction au behaviorisme. Si la théorie initiale était centrée sur la psychologie développementale de la petite enfance, le constructivisme a été par la suite adapté aux apprentissages adultes. L'idée fondamentale du constructivisme est que l'apprenant construit ses propres connaissances au sein d'activités physiques ou mentales qui vont bousculer ses conceptions. Un enseignement constructiviste va alors favoriser cette remise en cause par l'apprenant de ses connaissances en le plaçant dans le cadre d'une situation-problème caractérisée par le fait que l'apprenant ne peut la résoudre à l'aide de ses seules connaissances actuelles.

Le socioconstructivisme complète la théorie constructiviste en introduisant l'importance des interactions sociales dans le processus d'apprentissage. Dans une perspective socioconstructiviste, les apprenants co-construisent leurs connaissances au long de leurs interactions entre eux et avec l'enseignant.

Dans le prolongement de ces théories constructivistes se trouvent les définitions de l'apprentissage authentique et de la cognition située par (Brown *et al* 1989). Les auteurs défendent l'idée que, non seulement l'apprenant construit ses connaissances au sein d'une situation, mais également que le caractère authentique de l'activité dans laquelle est engagé l'apprenant est déterminant pour la pérennité des connaissances acquises. Les activités authentiques sont alors caractérisées de la manière suivante dans (Brown *et al* 1989) : "*coherent, meaningful, and purposeful activities are authentic [...] Authentic activities then, are most simply defined as the ordinary practices of the*

culture." Les activités authentiques se distinguent donc par le fait qu'elles sont intégrées dans le monde réel, leur caractère opérationnel et le fait qu'elles soient proches des considérations des apprenants. Lors d'une activité authentique, l'apprentissage est bien plus rapide et pérenne que lors d'une activité d'apprentissage classique. On trouve par exemple dans (Brown *et al* 1989) le cas de l'apprentissage du vocabulaire : l'adolescent moyen a appris environ 5000 nouveaux mots de sa langue maternelle par an sur les 17 premières années de sa vie alors que l'apprentissage d'une langue en classe ne permet pas d'aller au-delà de 300 mots par an.

Dans le cadre de notre travail, nous pensons qu'une situation d'apprentissage ubiquitaire peut être conçue de manière à favoriser un apprentissage authentique. Cependant, le caractère ubiquitaire des dispositifs ne suffira pas pour assurer l'authenticité de l'apprentissage. Nous essayerons alors de définir les éléments de notre métamodèle de manière à permettre un apprentissage authentique.

Axes d'Analyse des Situations d'Apprentissage Ubiquitaire

Une situation d'apprentissage ubiquitaire a pour particularité, par rapport à une situation d'apprentissage classique, que les processus suscitant l'apprentissage (prise d'information, questionnement, explication...) ont lieu au sein d'une activité et d'un contexte plus large. On peut par exemple penser à l'apprentissage ubiquitaire pour la formation professionnelle, où l'apprentissage se fait parallèlement au travail de l'apprenant. Décrire une situation d'apprentissage ubiquitaire impose donc d'identifier les activités de l'utilisateur, les objets avec lesquels il interagit... L'ensemble de ces éléments forme le contexte de la situation.

(Abowt et Mynatt 2000) proposent une description minimale permettant de rendre compte du contexte de la situation en informatique ubiquitaire. Le contexte selon Abowt et Mynatt peut se définir selon 5 axes :

- **Who** : L'utilisateur du dispositif dans la situation, mais également les autres personnes impliquées dans l'activité.
- **What** : Ce que l'utilisateur est actuellement en train de faire. Un dispositif ubiquitaire sensible au contexte doit pouvoir déterminer cette information.
- **Where** : La position physique de l'utilisateur et les informations associées à cette position.
- **When** : La dimension temporelle de l'activité, c'est-à-dire à quel moment l'utilisateur a effectué telle activité, mais également combien de temps cela lui a pris. Cette information peut être couplée à la position.
- **Why** : Les raisons pour lesquelles l'utilisateur est dans cette situation et effectue cette activité ici et maintenant. On atteint ici une certaine limite dans les possibilités actuelles.

On peut remarquer que la plupart des dimensions d'analyse sont ici fortement couplées. Ce couplage entre les différentes dimensions, s'il rend le modèle de

situation plus complexe à concevoir, correspond bien à l'articulation entre connaissance et situation dans l'apprentissage authentique proposée par (Brown *et al* 1989) : « *knowledge is situated, being in a part a product of the activity, context, and culture in which it is developed* ».

Afin de faciliter l'étude des différentes situations, nous proposons de réorganiser ces axes en considérant : l'utilisateur et les personnes impliquées dans l'activité (who), le contexte spatio-temporel (where-when), l'activité (what-why) et le dispositif ubiquitaire en lui-même. Ces dimensions recouvrent les axes proposés par (Abowd et Mynatt 2000) et y ajoutent le dispositif ubiquitaire, celui-ci faisant en effet partie intégrante de la situation d'apprentissage.

Nous proposons donc maintenant une analyse de situations existantes selon chacun de ces axes. Nous essayerons à chaque fois de définir précisément l'axe considéré, la manière dont il est pris en compte dans les différentes situations et son lien avec un apprentissage authentique.

Le Contexte Spatio-temporel

Il s'agit ici du contexte spatio-temporel dans lequel prend place l'activité. Si ce contexte est relativement étroit lors d'un apprentissage classique (ex. : le lieu et l'heure d'un cours), il est beaucoup plus large dans le cas des dispositifs ubiquitaires.

Concernant le contexte spatial, on peut le définir comme l'ensemble des lieux où l'utilisation du dispositif est prévue. Les dispositifs ubiquitaires peuvent ainsi avoir une utilisation prévue à l'échelle de la maison (Gustafsson et Baang 2008), d'un magasin (Barbry *et al* 2008) ou même d'une ville (Kittl et Petrovic 2008).

On distingue alors deux approches : soit le contexte spatial est considéré comme une contrainte imposée à la situation, soit il est défini en fonction de l'apprentissage visé.

La première approche se retrouve naturellement dans les dispositifs pour la formation professionnelle, l'utilisateur étant alors nécessairement sur son lieu de travail. Dans le cas où le lieu de travail est suffisamment étendu, il est possible de proposer à l'utilisateur des informations pertinentes suivant sa position, par exemple (Caron *et al* 2008) propose des informations de localisation à des apprenants facteurs en tournée de distribution. Plus largement, le fait qu'un utilisateur se retrouve face à un problème à un endroit donné doit lui laisser la possibilité de communiquer sur les éléments de ce problème : (Caron *et al* 2008) propose alors la prise d'une photographie pour l'identification du problème par les experts. Dans certaines situations, le contexte spatial peut être très réduit ou n'être pas utilisé. Ainsi, (Barbry *et al* 2008), décrit un dispositif pour aider les vendeurs dans les magasins d'électroménager, dans lequel la position du vendeur n'est pas utilisée.

La deuxième approche consiste à choisir le contexte spatial en fonction de l'apprentissage visé. Par exemple dans (Kittl et Petrovic 2008) les apprenants doivent visiter des lieux qui leur sont imposés par le système.

Notons par ailleurs que certains systèmes ne font

que très peu d'hypothèses sur le contexte spatial. Ces systèmes associent cependant certains lieux à certaines activités de l'utilisateur et proposent alors un apprentissage en fonction d'une activité. Ainsi, dans (Ogata et Yano 2003) par exemple, le contexte spatial est à l'échelle d'une ville, mais des lieux d'intérêts ont été définis et sont associés à des informations qui seront présentées à l'utilisateur.

Sur le modèle du contexte spatial, on peut définir un contexte temporel. Si pour un cursus classique, le temps à accorder à l'apprentissage est explicitement défini, le contexte temporel de l'apprentissage ubiquitaire est plus difficile à évaluer. On peut cependant considérer en première approche le contexte temporel comme la durée d'utilisation du dispositif et le temps moyen d'interaction par jour. On va voir cependant que le moment auquel est utilisé le dispositif peut être relié à la position pour déterminer l'activité de l'utilisateur.

Comme pour le contexte spatial, le contexte temporel peut être conditionné par une activité professionnelle (voir (Barbry *et al* 2008), (Pham-Nguyen et Garlatti 2008), (Caron *et al* 2008)). Dans ce cas, le concepteur a des hypothèses précises sur le contexte temporel : il saura par exemple que son dispositif sera utilisé de 9 h à 18 h, les interactions ne devant pas dépasser 3 minutes. Dans le cas d'une formation universitaire, le contexte temporel peut être moins précis, les utilisateurs étudiants pouvant utiliser le dispositif au gré de leurs activités courantes. Par exemple, (Ogata et Yano 2003) ne font pas d'hypothèses sur le moment où les étudiants utiliseront le dispositif.

Le contexte spatio-temporel, tel que nous l'avons décrit, apparaît donc soit comme une contrainte de conception, soit comme déterminé par un compromis entre les activités de l'utilisateur et les activités réservées à l'apprentissage. Par ailleurs, le contexte spatio-temporel est toujours utilisé en relation étroite avec l'activité de l'apprenant. Ces informations ne sont donc pas utiles en elles-mêmes, mais permettent d'accéder à des données qui font sens pour l'apprenant. Le métamodèle du contexte spatio-temporel devra comporter la possibilité de définir des zones et des moments d'intérêt en relation avec les activités de l'apprenant. On peut noter que dans la perspective d'un apprentissage authentique, la prise en compte du contexte spatio-temporel semble inévitable. Relier l'activité et les problèmes rencontrés à des endroits et des périodes existantes va favoriser pour l'apprenant la construction d'une vision personnelle de la situation qui lui sera utile. La contextualisation des problèmes proposée par (Caron *et al* 2008) en est un bon exemple.

L'Activité

Pour décrire la dimension de l'activité de l'utilisateur d'un système d'apprentissage ubiquitaire, il est important de faire la distinction entre l'activité prescrite et l'activité réelle. L'activité prescrite est l'ensemble des tâches que doit réaliser l'utilisateur, elle peut être décrite de manière formelle dans des documents ou prescrite oralement par le commanditaire. L'activité réelle est ce que fait effectivement l'utilisateur.

Dans le cas de l'apprentissage sur le lieu de travail, il existe toujours une activité prescrite, celle-ci pouvant alors faire l'objet d'une modélisation. Disposant d'un modèle de l'activité, le dispositif peut proposer des tâches d'apprentissage que l'utilisateur déclenchera quand il le souhaite selon sa charge de travail ; par exemple (Barbry *et al* 2008) propose aux utilisateurs d'accéder à des informations en dehors des moments où ils traitent avec les clients. Le dispositif peut aussi détecter où en est l'activité réelle de l'utilisateur et lui proposer des informations pertinentes sur la base du modèle de l'activité prescrite : dans (Caron *et al* 2008), on propose à l'utilisateur postier des informations en fonction de l'état de sa tournée.

En ce qui concerne l'apprentissage universitaire, les informations sur l'activité prescrite sont moins nombreuses. Le dispositif peut cependant utiliser les moyens de détection de la position pour en déduire des éléments de l'activité. Par exemple dans (Ogata et Yano 2003), pour l'apprentissage des langues, le dispositif détecte que l'utilisateur est au restaurant et lui propose des phrases typiques d'un scénario de commande de plats. Le dispositif peut également prescrire dans une certaine mesure l'activité de l'utilisateur. Ainsi, dans (Kittl et Petrovic 2008), des étudiants reçoivent des instructions du type « Étudier la viabilité économique du magasin XXX » via leur dispositif ubiquitaire.

Notre métamodèle de l'activité devra alors comporter une description de l'activité prescrite et un indicateur rendant compte de l'activité réelle, ces deux descriptions n'étant pas superposables. Dans tous les cas, il faudra associer à l'activité prescrite et réelle les éléments du contexte spatio-temporel ; le système déduit en effet l'activité réelle de l'utilisateur en fonction essentiellement de ce contexte et du modèle éventuel de l'activité dont il dispose.

La prise en compte de l'activité de l'utilisateur via un modèle de son activité nous semble intéressante à deux niveaux. Tout d'abord, l'utilisateur peut recevoir et échanger des informations liées à sa situation, ce qui peut créer une incitation pour lui à aller plus loin dans ses recherches (apprentissage opportuniste ou incident), cet apprentissage est alors authentique car faisant partie de l'activité même de l'utilisateur. Ensuite, la modélisation, réalisée avec des experts du domaine, permettra d'explicitier des processus implicites de l'activité. Explicitier ces processus permettra alors de présenter à l'apprenant des connaissances expertes au moment même de l'activité ou il en aura besoin.

L'Utilisateur et la Communauté

Deux aspects nous semblent intéressants à prendre en compte chez l'utilisateur du dispositif : sa motivation dans l'emploi de l'outil et ses caractéristiques individuelles. Nous évoquerons ensuite ses relations avec le reste de la communauté d'apprenants.

La question de la motivation à l'utilisation est essentielle en conception informatique en général et plus particulièrement dans l'informatique ubiquitaire. Les dispositifs ubiquitaires venant en effet s'ajouter à une situation déjà existante, ils risquent de n'être pas utilisés s'il n'existe pas une motivation importante. On

distingue trois types de motivation dans les articles choisis : motivation économique, ludique et pratique. La motivation économique évoquée par (Barbry *et al* 2008) concerne les vendeurs, leurs primes étant indexées sur leurs ventes, une formation en dehors de leur lieu de travail peut leur faire perdre de l'argent. La motivation ludique est mise en lumière dans (Gustafsson et Baag 2008), (Kittl et Petrovic 2008) et (Caron *et al* 2008), cette motivation résulte simplement de l'intérêt, essentiellement pour une population jeune, d'utiliser des dispositifs technologiquement innovants. La motivation pratique renvoie à l'intérêt concret qu'a l'utilisateur à se servir du dispositif dans le cadre de son activité. Il semble difficile de prendre en compte la motivation à l'utilisation dans le métamodèle de la situation, toutefois une formation proposant un apprentissage authentique devrait en principe répondre à la question de la motivation pratique.

La prise en compte des caractéristiques de l'utilisateur se fait sur deux axes, tout d'abord sur ses caractéristiques instantanées et ensuite sur les caractéristiques de son parcours d'apprentissage. Les caractéristiques instantanées de l'utilisateur sont des informations sur son état mental ou physique à un instant donné. La charge cognitive de l'utilisateur est par exemple une caractéristique instantanée à prendre en compte pour la présentation des informations. Ainsi, on présente à l'utilisateur des informations qu'il aura la capacité de traiter au moment de leur présentation. Inversement, le parcours d'apprentissage est une donnée qui se construit dans la durée. Il correspond aux connaissances acquises par l'utilisateur grâce au dispositif. Ce parcours est pris en compte dans (Ogata et Yano 2003), les utilisateurs se voyant proposer des informations en fonction des activités auxquelles ils ont déjà accédés. Dans une moindre mesure, (Kittl et Petrovic 2008) propose aux apprenants un parcours sous la forme d'une suite de « missions » à réaliser dans un ordre prédéfini.

La question du lien entre les différents utilisateurs du dispositif entre eux et avec une communauté plus large est essentielle. C'est en effet par ces échanges didactiques et pédagogiques que la communauté des utilisateurs pourra construire une expertise. Les dispositifs ubiquitaires permettent d'améliorer la communication en permettant aux utilisateurs de mieux définir sur quoi porte leurs communications. En effet, pour un apprenant, il peut être difficile de formuler la question qu'il se pose. En permettant d'associer la prise de photographies et des éléments de l'activité, le dispositif pourra donc favoriser cette communication. Le lien entre utilisateurs peut également être favorisé en aidant les utilisateurs à se construire un Knowledge Awareness (KA) (Ogata et Yano 2003). Le KA est la prise de conscience par l'utilisateur des situations d'utilisation de certaines connaissances. Cette prise de conscience est facilitée dans (Ogata et Yano 2003) en proposant aux utilisateurs de se renseigner sur les actions présentes et passées des autres utilisateurs, et sur les connaissances impliquées dans ces actions.

Disposer d'un modèle de l'utilisateur, de son état instantané et de son parcours semble donc particulièrement intéressant pour permettre l'émergence

d'un KA chez lui. Dans une perspective constructiviste de l'apprentissage, tenter de modéliser l'utilisateur peut paraître paradoxal. Cependant, ce modèle ne définit pas de but à atteindre pour l'utilisateur, mais doit favoriser le processus de construction de connaissances.

Le Dispositif Ubiquitaire

On s'intéresse à l'outil avec lequel l'utilisateur apprenant interagit directement (PDA, Ultra Mobile PC par exemple), les autres dispositifs (serveurs par exemple) ne faisant pas partie de la situation d'apprentissage à proprement parler. En revenant sur la description par (Lyytinen et Yoo 2002) de l'informatique ubiquitaire, trois axes nous paraissent alors intéressants dans la description de l'outil : les possibilités d'interaction, la mobilité et la manière dont l'outil prendra en compte le contexte (caractère pervasif).

L'activité de l'utilisateur va fortement contraindre ses possibilités d'interaction avec l'outil. Ainsi, si l'outil pour l'apprentissage universitaire peut proposer des interactions relativement lentes, impliquant par exemple la saisie de texte (Kittl et Petrovic 2008), les dispositifs pour la formation professionnelle doivent proposer des interactions rapides assurant un accès à l'information qui ne soit pas contraignant pour l'activité. La détection des problèmes d'utilisabilité sur le lieu de travail du dispositif est complexe. Les dispositifs destinés à être utilisés en situation professionnelle peuvent alors faire l'objet de test en laboratoire (Barbry *et al* 2008) ou sur le terrain (Caron *et al* 2008) pendant la conception. Ces tests ont fait apparaître plusieurs problèmes d'utilisabilité liés à l'activité professionnelle des utilisateurs. L'implication des utilisateurs étant fondamentale, (Caron *et al* 2008) propose le terme de co-construction pour décrire la démarche de conception de l'outil.

La mobilité correspond à la possibilité pour l'utilisateur de se déplacer effectivement avec le dispositif. L'utilisateur considère alors comme allant de soi la possibilité de rechercher des informations, de communiquer, de recevoir des messages, en tous lieux et à tous moments. Il y aura dans le choix du dispositif un compromis à faire entre mobilité et facilité d'interaction. Un dispositif devant afficher un nombre important d'informations et permettre l'interaction tactile doit en effet disposer d'un écran de taille suffisante et peut donc être moins pratique à transporter. Si ce problème n'est pas particulièrement important dans le cas de la formation universitaire, la taille du dispositif ne doit pas perturber l'activité dans le cas professionnel.

Le caractère pervasif correspond à l'existence de moyens pour le dispositif d'évaluer des éléments du contexte. Nous avons vu que les données de position et de temps sont particulièrement utilisées, elles permettent en effet, en relation avec un modèle de l'activité, de déduire des informations sur la situation de l'utilisateur. D'autres types d'informations sur l'environnement peuvent être récupérés par le dispositif selon les capteurs dont il dispose : température, luminosité, etc. Cependant, dans le cas des dispositifs mobiles pour l'apprentissage que nous avons étudiés, il

n'y a pas réellement d'autres moyens d'évaluation du contexte. Un dispositif pervasif immobile est décrit dans (Gustafsson et Baang 2008) pour contrôler les dépenses d'énergie d'une famille. Le dispositif permet aux utilisateurs d'avoir une vue sur leurs dépenses énergétiques en temps réel et de suivre leurs évolutions. Ce dispositif est par nature immobile, mais permet bien aux utilisateurs de se construire une représentation de leurs dépenses énergétiques en fonction de leurs comportements (laisser une lumière allumée, etc.).

Il faut souligner que, dans une démarche IDM, nous devons disposer d'un modèle particulier du dispositif ubiquitaire. Le Platform Description Model (PDM) décrira ainsi les caractéristiques pervasives et les possibilités d'interaction du dispositif. C'est par un processus semi-automatique de transformation et de composition entre le PDM et les autres modèles (de la situation, de l'utilisateur, etc.) que l'on aboutira à une implémentation.

Conclusion

Nous avons proposé une première analyse des éléments qui conditionnent une situation d'apprentissage ubiquitaire. Nous avons également souligné l'importance des liens entre ces différents éléments pour proposer un apprentissage authentique. Ce premier travail d'état de l'art doit nous permettre maintenant de constituer un métamodèle de la situation d'apprentissage ubiquitaire.

Par ailleurs il reste à déterminer comment l'apprentissage ubiquitaire pourra devenir un élément d'une formation ou d'un cursus. Il serait alors intéressant de revenir sur les nombreuses études sur la formation à distance (FAD). En effet, si l'apprentissage ubiquitaire et la FAD sont très différents, un certain nombre de caractéristique les rapprochent. On retrouve en particulier dans la FAD l'idée de grande liberté laissée à l'apprenant, d'acquisition de l'autonomie, de dispositifs techniques permettant de suppléer l'absence (Jacquinot-Delaunay, 2001). L'étude des ouvrages analysant les situations de FAD sera alors enrichissante pour mieux préciser l'utilisation de l'apprentissage ubiquitaire.

Références

- Abowd, G.; and Mynatt, E. Charting Past, Present and Future Research in Ubiquitous Computing. 2000. *ACM Transaction on Computer-Human Interaction*. 7:29-58.
- Barbry, B.; Vantroys, T.; and Derycke, A. 2008. Support à l'apprentissage pervasif in situ. In *Proceedings of Technologie de l'Information et de la Communication pour l'Enseignement (TICE) 2008*. 84-91
- Brown, J-S.; Collins, A.; and Duguid, P. 1989. Situated Cognition and the Culture of Learning. *Educational Researcher*. 18(1):32-42.
- Caron, P-A.; Le Pallec, X.; Kaddouci, S.; and Ritaine, F-J. 2008. Expérimentations d'apprentissage pervasive,

juste à temps, en situation de travail. In Proceedings of Environnements Mobiles et Apprentissage Pervasif (EMAP) 2008.

Caron, P-A. 2007. Ingénierie dirigée par les modèles pour la construction de dispositif pédagogique sur des plateformes de formation. Ph D. diss., Laboratoire d'Informatique Fondamentale de Lille.

De Vries, E. ; and Baillé, J. 2006. Apprentissage, référents théoriques pour les EIAH. In *Environnements Informatiques pour l'Apprentissage Humain*. Eds 2006. Paris : Hermès Lavoisier. 27-46.

Favre, J-M.; Estublier, J.; and Blay-Fornarino, M. eds 2006. *L'ingénierie dirigée par les modèles*. Hermès-Lavoisier.

Gustafsson, A.; and Baag M. 2008. Evaluation of a pervasive game for domestic energy engagement among teenagers. In Proceedings of the 2008 International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology, 232–239.

Kittl, C.; and Petrovic, O. 2008. Pervasive Games for Education. In Proceedings of the 2008 Euro American Conference on Telematics and Information Systems, (6).

Jacquinet-Delaunay, G. 2001. Le Sentiment de Présence. In Proceedings of Deuxièmes Recontres Réseaux Humains/Réseaux Technologique. 183-191.

Lyytinen, K.; and Yoo, Y. 2002. SPECIAL ISSUE : Issues and challenges in ubiquitous computing. *Communication of the ACM* 45:62-65.

Ogata, H.; and Yano, Y. 2004. Context Aware Support for Computer-Supported Ubiquitous Learning. In Proceedings of Second IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies In Education. 27-34.

Ogata, H.; and Yano, Y. How ubiquitous computing can support language learning. 2003. In Proceedings of First International Conference on Knowledge Economy and Development of Science and Technology (KEST) 2003. 1-6

Pham-Nguyen, C.; and Garlatti, S. 2008. Un système d'apprentissage pervasif intégrant des activités de travail et de formation. In Proceedings of the 4th French-speaking conference on Mobility and ubiquity computing. 65–72.