

Le contexte persuasif

Anthony FOULONNEAU

Orange Labs
4 rue du Clos Courtel, BP 91226,
35512 Cesson-Sévigné, France
anthony.foulonneau@orange.com

Gaëlle CALVARY

Univ. Grenoble Alpes, CNRS,
Grenoble INP, LIG
F-38000 Grenoble, France
Gaelle.Calvary@imag.fr

Eric VILLAIN

Orange Labs
4 rue du Clos Courtel, BP 91226,
35512 Cesson-Sévigné, France
eric.villain@orange.com

Persuasive Context

Abstract. The background of persuasive technologies is the traditional interpersonal persuasion, studied for over two thousand years in rethoric, philosophy, and more recently in psychology. This last discipline offers many theories and models to understand more precisely the processes that influence human behaviors. These theories show in particular that persuasive situations are complex, varied, with many influence factors. Therefore, we propose the notion of adaptive persuasive technologies, i.e. technologies able to adapt their persuasive strategies to the user context. To design such products and services, we propose a model of the persuasive context, i.e. of all the constraints that influence a user's targeted behavior at a given time. Each constraint in the persuasive context is at the same time an adaptation criterion and an action leverage for the adaptive persuasive technology.

Keywords: persuasion, adaptation, interactive context, persuasive context.

Résumé. Les technologies persuasives ont pour fondement la persuasion interpersonnelle, étudiée depuis plus de deux millénaires dans le champ de la rhétorique, de la philosophie, et plus récemment de la psychologie. Cette dernière discipline propose des théories et des modèles pour rendre compte et comprendre les processus à l'œuvre dans le choix d'un comportement. Ces théories montrent en particulier que les situations persuasives sont complexes, variées, avec de nombreux facteurs d'influence. C'est pourquoi nous proposons la notion de technologies persuasives adaptatives, des technologies capables d'adapter leurs stratégies de persuasion à l'utilisateur dans son contexte. Pour mettre en œuvre ces dispositifs, nous proposons une modélisation du contexte persuasif, c'est-à-dire de l'ensemble des contraintes qui influencent l'adoption d'un comportement cible par un individu à un instant donné. Chacune de ces contraintes est à la fois un critère d'adaptation et un levier d'action dans la quête persuasive de la technologie.

Mots-clés : persuasion, adaptation, contexte interactif, contexte persuasif.

Édité par Pr. J.M.C. Bastien (Université de Lorraine) & Pr. G. Calvary (Université Grenoble Alpes)

1 INTRODUCTION

L'adaptation en informatique est peut être aussi vieille que l'informatique elle-même. Dans son article posant les bases de l'informatique moderne en 1936, Turing décrit une « machine de calcul universel » dont la principale propriété est d'être programmable (Turing, 1937). Avant cela, les machines avaient des programmes fixes, qui obligeaient à revoir totalement leur structure physique pour le traitement d'une tâche différente. Turing propose le principe de programmes stockés en mémoire pouvant être modifiés pour traiter des problématiques différentes, sans affecter la machine elle-même. C'est la première capacité d'adaptation des ordinateurs, l'adaptation à la tâche à traiter. Par la suite, l'adaptation s'est trouvée au cœur de nombreux travaux, allant de l'informatique distribuée (adaptation aux ressources, à la topologie) à l'intelligence artificielle (l'apprentissage est une forme d'adaptation).

Dans le domaine des interactions homme-machine, c'est d'abord l'autonomie du système qui a été poursuivie. Avec la multiplication des dispositifs d'interaction, les systèmes ont cherché à s'y adapter au mieux pour permettre leur exécution sur une grande variété de plateformes, et pour simplifier le travail des développeurs d'applications. Les besoins d'adaptation dans ce domaine ne se limitent cependant pas à l'adaptation aux caractéristiques d'interaction de la plateforme d'exécution. Déjà, parce que, dans la quête d'une machine plus autonome, de nombreux autres critères sont à prendre en compte à commencer par l'espace technologique (c'est-à-dire les outils et plateformes d'un même écosystème, par exemple Microsoft avec notamment Windows). Mais surtout parce que la principale motivation à l'adaptation des interactions des systèmes informatiques est leur capacité à répondre aux besoins de l'utilisateur, à l'assister dans sa tâche. Or ce besoin est influencé par de nombreux facteurs, dont bien sûr l'utilisateur lui-même.

L'étude de l'ensemble de ces problématiques dans le champ des interactions homme-machine porte le nom de plasticité des interfaces homme-machine. Elle est définie comme « la capacité d'une IHM à s'adapter au contexte d'usage dans le respect de son utilisabilité » (Thevenin & Coutaz, 1999). La notion de contexte y est centrale. Elle représente l'ensemble des critères auxquels le système est susceptible de s'adapter. C'est cette notion que nous choisissons d'étudier ici, dans le cas particulier des systèmes persuasifs.

2 LE CONTEXTE

La notion de contexte est étudiée dans de nombreuses disciplines, telles que la psychologie, la philosophie, la sociologie, la médecine, et bien sûr l'informatique (Brézillon & Gonzalez, 2014). Par exemple, le contexte joue un rôle primordial dans les processus cognitifs d'apprentissage, de mémorisation ou encore dans le langage (Brézillon & Gonzalez, 2014). Les neurosciences mettent en avant l'importance du contexte dans les fonctions d'optimisation et de modelage des structures du cerveau, servant de modèle aux travaux d'intelligence artificielle (Brézillon & Gonzalez, 2014).

Au sein même de l'informatique, le contexte est utilisé dans de nombreux champs d'application. On peut ainsi citer les interactions homme-machine, le travail coopératif assisté par ordinateur, l'informatique ubiquitaire, les systèmes mobiles, les systèmes distribués, ... (Brézillon & Gonzalez, 2014). Il sert ainsi à « la gestion de données (*context awareness*), la gestion d'informations (*context sensitivity*), la gestion de connaissances (*contextual knowledge*), la représentation tactique de comportements d'agents (*context driven*), le raisonnement (*context-based*), le support à la décision, l'apprentissage, la gestion du dialogue d'humain virtuel » (Brézillon & Gonzalez, 2014).

2.1 Définitions

Cette multitude de domaines et de champs d'application fait du contexte une notion difficile à appréhender. Il n'existe d'ailleurs pas de consensus quant à sa définition. Bazire et

Brézillon (2005) ont analysé pas moins de 150 définitions différentes pour en extraire les caractéristiques les plus communément admises. Ils en déduisent la définition « moyenne » suivante : « Le contexte agit comme un ensemble de contraintes qui influence le comportement d'un système (un utilisateur ou un système informatique) engagé dans une tâche » (Bazire & Brézillon, 2005). Mais ils admettent qu'une bonne définition du contexte dépendra avant tout du champ de connaissance auquel il appartient.

En informatique, on retrouve la même problématique autour d'une définition qui fait consensus pour l'ensemble des champs d'application. Camara identifie deux types de définitions du contexte dans l'état l'art : les définitions formelles et les définitions qui caractérisent le contexte par les dimensions qui le composent (Camara, 2012). Par exemple, Chen et Kotz définissent formellement le contexte comme « l'ensemble des états et caractéristiques de l'environnement qui, soit détermine le comportement de l'application, soit est le lieu d'un évènement applicatif pertinent pour l'utilisateur » (Chen & Kotz, 2000). Toujours par une définition formelle, Coutaz et al. mettent en avant la dynamique du contexte et son intrication avec l'interaction : « le contexte fait partie du processus d'interaction avec un environnement en perpétuelle évolution, composé de ressources reconfigurables, migrables, distribuées et multi-échelles » (Coutaz, Crowley, Dobson, & Garlan, 2005). Calvary (2003) propose de définir le contexte à partir des trois classes d'entités qui le composent : les utilisateurs, la plateforme hardware et software, et l'environnement physique et social dans lequel a lieu l'interaction. Enfin, la définition la plus souvent citée dans la littérature informatique est celle de Dey, qui bien que formelle, détaille une partie des dimensions composant le contexte : « le contexte couvre toutes les informations pouvant être utilisées pour caractériser la situation d'une entité. Une entité est une personne, un lieu, ou un objet qui peut être pertinent pour l'interaction entre l'utilisateur et l'application, y compris l'utilisateur et l'application » (A. K. Dey, 2001).

2.2 Les systèmes *context-aware*

Les systèmes *context-aware*, ou sensibles au contexte, sont définis par Dey comme des systèmes qui « utilisent le contexte pour fournir des informations et/ou des services pertinents, où la pertinence dépend de la tâche de l'utilisateur » (A. K. Dey, 2001). Ces systèmes utilisent donc le contexte comme source d'information, mais surtout comme critère pour sélectionner les informations et les services les plus utiles à l'utilisateur dans l'exécution de sa tâche. Ils s'adaptent au contexte pour mieux servir l'utilisateur.

Si l'appréhension de la notion de contexte est complexe, sa prise en compte concrète dans les systèmes informatiques n'est pas non plus une entreprise aisée. Pour commencer, les systèmes *context-aware* nécessitent la présence d'un ensemble de capteurs à même de percevoir et de saisir toute l'hétérogénéité du contexte. Mais la présence de ces données capturées n'est pas suffisante. Pour pouvoir les intégrer aux décisions prises par le système sensible au contexte, il est souvent nécessaire de les filtrer, de les analyser, de les confronter, pour obtenir une connaissance pertinente du contexte de l'application. « La sensibilité au contexte ne se limite pas à la capture d'informations. La sensibilité au contexte implique la capacité à donner du sens aux données récoltées » (Drogehorn et al., 2005). Drogehorn différencie ainsi les informations de contexte de haut niveau, des informations de contexte de bas niveau ou atomiques, issues des capteurs. Les informations de contexte de haut niveau sont l'abstraction d'un état complexe d'une situation. Elles sont issues le plus souvent d'une agrégation et d'une analyse d'informations atomiques. Implicite par nature, elles ont un pouvoir sémantique plus important, en se focalisant sur les aspects essentiels d'une entité (Drogehorn et al., 2005).

Ces dernières années ont été marquées par des progrès importants dans la captation et l'analyse du contexte, grâce aux avancées respectives de la miniaturisation des capteurs et du *machine learning* (Hsieh, Munson, Kaptein, Oinas-Kukkonen, & Nov, 2014). On a vu par exemple l'émergence de voitures autonomes (Guizzo, 2011), capables de percevoir l'environnement routier dans toute sa dynamique, d'analyser les situations, et ainsi de

rejoindre une destination en respectant le code de la route sans assistance d'un opérateur humain. Avec ce type d'exemple, on voit que la prise en compte du contexte dans les systèmes informatiques est avant tout l'interaction d'un « monde virtuel » avec le « monde réel ». Si ces interactions ont longtemps reposé sur le paradigme « le virtuel propose, le réel dispose » (c'est-à-dire une IHM composée d'informations et d'interacteurs), avec un réel limité à l'utilisateur du système, désormais le virtuel observe, mesure, surveille, interpelle, et même ... persuade. De plus, la multiplication des capteurs permet d'élargir la part du réel en interaction avec le virtuel. Dans le cas des voitures autonomes, c'est tout l'environnement physique de la voiture qui est pris en compte par le système (routes, bas-côtés, autres véhicules, panneaux de signalisation, ...), alors que les utilisateurs sont en retrait, cantonnés au rôle de simples passagers.

2.3 Le contexte interactif

C'est justement le rôle qu'occupe l'utilisateur dans l'exemple des voitures autonomes qui met en évidence la véritable difficulté de la prise en compte du contexte dans les systèmes informatiques : l'interaction avec l'utilisateur. En effet, s'il est souvent possible de capturer et d'analyser le contexte « physique », il est en revanche beaucoup plus compliqué de mesurer et de déduire les états internes d'un individu comme ses intentions, ses connaissances, ses aptitudes, ses motivations, son humeur ... De plus, nombre de ces éléments peuvent évoluer rapidement au cours du processus d'interaction, comme le montre Coutaz (2005). C'est par ses interactions avec le système et l'environnement que l'on peut déduire les états internes de l'individu. Pour Papadopoulos, « le contexte est souvent compris comme étant interne par nature et capturé par les interactions de l'utilisateur, ou externe et mesuré par des capteurs » (Brézillon & Gonzalez, 2014). Pour les systèmes interactifs sensibles au contexte, la connaissance des états internes de l'utilisateur peut donc être nécessaire, notamment de par la finalité globale de tels systèmes, à savoir leur utilité et leur utilisabilité. En effet, l'utilité d'un système interactif se jugera notamment à l'aune des intentions et des désirs de l'utilisateur. Quant à son utilisabilité, ce sont les aptitudes et les connaissances de l'utilisateur qui seront prépondérantes.

Figure 1 : La subjectivité du contexte (Coutaz et al. 2005)



La finalité des systèmes interactifs a une seconde conséquence sur l'interprétation du contexte par le système, qui affecte notamment ses dimensions « physique » et « sociale ». C'est la subjectivité du contexte, c'est-à-dire la manière dont l'utilisateur interprète personnellement ce contexte. Si le système contextuel veut optimiser son utilité et son utilisabilité pour l'utilisateur, il ne doit pas prendre en compte le contexte tel qu'il le perçoit, mais le contexte tel qu'il est perçu par l'utilisateur. Pour l'utilisabilité, il doit notamment

prendre en compte la manière dont l'utilisateur se représente les interactions avec le système, son modèle mental de l'interaction. Coutaz et al. illustrent cela dans (Coutaz et al., 2005). Ils mettent en scène Bob et Jane, à une table d'un café, en pleine discussion sur leur prochain lieu de rendez-vous (cf. Figure 1). Ils utilisent les éléments à leur disposition sur la table - cuillères, pierres de sucre, tasses et verres - pour représenter la configuration de la ville. Une cuillère devient ainsi la rue Michel-Ange, les pierres de sucre les bâtiments bordant cette rue, etc ... Pour un système contextuel ne tenant pas compte de la subjectivité de la scène, la cuillère restera une cuillère et la pierre de sucre une pierre de sucre. Il ne pourra pas alors proposer son aide pour modéliser le plan de la ville ou suggérer un itinéraire pour se rendre dans ce lieu par exemple. C'est par le langage, verbal et non verbal, que Jane et Bob arrivent à partager cette subjectivité entre eux. Cependant, la subjectivité du contexte n'est pas propre aux conversations. Une araignée peut être perçue comme un danger imminent par un individu, alors que pour un autre, elle ne sera qu'un être anodin. La subjectivité porte avant tout sur l'importance que prend une entité à un instant donné (ici l'araignée). Pour totalement appréhender le contexte de l'utilisateur, le système doit donc :

- Être capable d'analyser les interactions de l'utilisateur avec son environnement physique et social qui renseignent sur sa vision subjective du contexte (par exemple, les conversations),
- Savoir mémoriser les subjectivités pérennes (comme la peur des araignées) et oublier les subjectivités ponctuelles (telle la rue Michel-Ange représentée par la cuillère),
- Permettre à l'utilisateur de communiquer la part de subjectivité que le système n'aura pas été capable de déduire de ses interactions, cependant sans rendre ces communications trop nombreuses et contraignantes.

Ce n'est décidément pas une entreprise aisée.

3 LE BESOIN D'ADAPTATION DES SYSTEMES PERSUASIFS

Les technologies persuasives sont des technologies conçues dans le but de faire adopter un comportement particulier à leurs utilisateurs, sans utilisation de la coercition, ni de la tromperie.

L'intérêt de l'adaptation pour les technologies persuasives a déjà été mis en avant par certains. Par exemple, pour Harjumaa et Oinas-Kukkonen, « la conceptualisation de la manière d'implémenter les principes persuasifs est une tâche difficile, car des environnements différents offrent des possibilités différentes mais aussi des limitations différentes en terme de persuasion » (Harjumaa & Oinas-Kukkonen, 2007). Kaptein (2012) montre lui dans ses travaux que les individus présentent une sensibilité distincte à chacun des six principes d'influence sociale de Cialdini (1993), et que ces sensibilités évoluent d'un individu à l'autre. Il montre en particulier que l'utilisation d'un principe d'influence sociale auquel l'utilisateur n'est pas sensible ne permet pas d'influencer, mais surtout, risque de provoquer l'effet inverse en créant une réaction de rejet de la part de l'utilisateur de la technologie persuasive.

Au-delà de l'état de l'art, plusieurs raisons soutiennent l'intérêt de l'étude de l'adaptation dans le cadre des systèmes persuasifs.

3.1 L'adaptation pour une persuasion plus éthique

La préoccupation éthique est une préoccupation importante dans l'étude des technologies persuasives, ce qui est compréhensible lorsque l'on souhaite modifier le comportement des gens, et a fortiori lorsque l'on souhaite automatiser ce processus. Comme le souligne la définition donnée ci-dessus des technologies persuasives, les deux principaux écueils à éviter dans ce domaine sont la coercition et la tromperie. Smids (2012) a étudié en

particulier la distinction entre persuasion, coercition et tromperie. Il montre que les frontières entre ces trois notions sont parfois difficiles à établir. Il indique notamment que la distinction entre coercition et persuasion dépendra de la sensibilité à l'exercice d'une force, le seuil d'acceptation d'un désagrément, et la perception d'une conséquence implicite de l'utilisateur dans une situation donnée. Ces trois critères sont cependant variables d'une personne à une autre, et pour une même personne, ils peuvent évoluer en fonction de la situation (humeur, fatigue, ...). Un système persuasif a donc intérêt à adapter sa stratégie persuasive pour ne jamais basculer du côté coercitif.

3.2 L'adaptation pour une persuasion plus utile

Les technologies persuasives ne sont pas, dans la plupart des cas, imposées à leurs utilisateurs. C'est eux qui les choisissent car ils y trouvent un intérêt, une utilité. Il est donc primordial pour un tel système de répondre aux besoins de l'utilisateur et de viser sa satisfaction, afin de s'assurer d'être acquis et utilisé. En cela, les systèmes persuasifs rejoignent la préoccupation de tout système interactif, et comme eux, bénéficient de l'adaptation pour mieux répondre à l'attente de l'utilisateur et ainsi lui être plus utile.

3.3 L'adaptation pour une persuasion plus efficace

En psychologie, il existe plusieurs théories et modèles qui donnent à comprendre les raisons pour lesquelles les individus adoptent un comportement. (Foulonneau, Calvary, & Villain, 2015) en liste un certain nombre. Par exemple, avec la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985), l'adoption d'un comportement n'est pas le simple fait de l'attitude de l'individu vis-à-vis de ce comportement. Les normes sociales, les ressources, les habiletés, et les opportunités ont aussi un rôle déterminant dans le choix du comportement. Autre exemple, la théorie socio-cognitive (Bandura, 1986) souligne le rôle de la motivation, du sentiment d'auto-efficacité, des objectifs que se fixe l'individu, mais aussi de l'auto-évaluation du comportement.

Les raisons qui justifient la non-adoption d'un comportement peuvent donc être variées. Par exemple, tout le monde ne pratique pas l'équitation, mais, parmi ces personnes, les raisons avancées pour justifier cette absence peuvent varier. Si certains n'ont aucune affinité avec cette activité, d'autres n'ont pas les ressources financières et matérielles pour le faire, ou craignent le regard de leurs proches. Ces justifications peuvent de plus se cumuler. Pour les persuader de pratiquer ce sport, les arguments et les méthodes à employer doivent varier en fonction des situations pour agir sur le ou les « verrous » à l'adoption du comportement. Il est nécessaire d'adapter la stratégie persuasive.

4 LE CONTEXTE PERSUASIF

Dans ce chapitre, nous étudions la notion de contexte dans le cadre des systèmes persuasifs, notamment ce qui le distingue du contexte interactif, pour mieux le définir et l'appréhender.

4.1 État de l'art

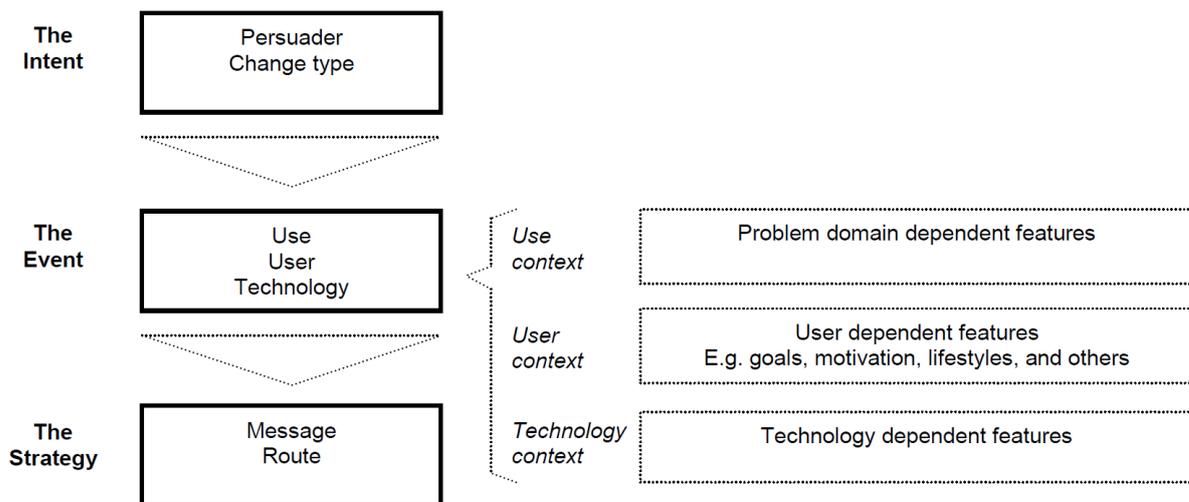
Peu de travaux en persuasion technologique ont porté sur le contexte persuasif dans sa globalité, et sa prise en compte dans les systèmes. Oinas-Kukkonen propose cependant une caractérisation du contexte persuasif dans sa méthode de conception PSD (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009). Après une première étape dédiée à la compréhension du système à concevoir à travers 7 postulats, et avant une troisième étape qui reprend les principaux principes de persuasion technologique issus de la littérature, le *Persuasive System Design* propose une analyse du contexte de persuasion en trois phases :

- L'analyse de l'intention persuasive par :

- l'identification du porteur de l'intention de persuasion (i.e. la personne souhaitant persuader l'utilisateur) qui peut être le concepteur (persuasion endogène), le distributeur (persuasion exogène) ou l'utilisateur lui-même (persuasion autogène),
- l'analyse du type de changement souhaité : attitude et/ou comportement, ponctuel ou permanent.
- L'analyse de l'événement persuasif qui caractérise la situation de persuasion, c'est-à-dire :
 - le contexte d'usage et les caractéristiques propres au domaine de l'application (par exemple, santé, sport, ...),
 - le contexte utilisateur : ses intérêts, besoins, objectifs, capacités, attitudes existantes, son engagement, son style de vie, sa culture, sa personnalité, etc.,
 - le contexte technologique : les forces et faiblesses, risques et opportunités, de chaque plateforme, et élément logiciel doivent être identifiés.
- L'analyse de la stratégie persuasive : quel message va être délivré par le système pour atteindre l'intention de persuasion, par quel moyen ?

Cette caractérisation va au-delà du contexte persuasif. L'intention, qui se focalise sur le porteur d'intention et le type de changement souhaité, traite plus de la finalité du système persuasif à concevoir que du contexte dans lequel aura lieu cette persuasion. De même, l'étude de la stratégie est à rapprocher de la mise en œuvre de la persuasion plus que de son contexte. Reste l'événement. Dans cette troisième catégorie, Oinas-Kukkonen distingue 3 sous-catégories : le contexte d'usage, le contexte utilisateur, et le contexte technologique (cf. Figure 2). Dans la description qu'il en fait, le contexte d'usage est une vision statique du contexte. Il décrit les grandes caractéristiques du domaine d'application auquel le système persuasif appartient. Le contexte utilisateur, comme son nom l'indique, se focalise sur l'utilisateur, et en particulier ses états internes (objectifs, motivations, besoins, ...). En s'appuyant sur la théorie de la fixation d'objectifs (Locke & Latham, 2002), Oinas-Kukkonen souligne l'importance de l'auto-détermination des objectifs par l'individu, et du choix du niveau adéquat de difficulté. Enfin, le contexte technologique s'intéresse principalement aux plateformes par lesquelles la persuasion technologique sera mise en œuvre. Oinas-Kukkonen indique qu'il faut étudier les forces et faiblesses de chaque plateforme au moment de la conception, mais n'apporte pas plus de détail.

Figure 2 : Analyse du contexte persuasif dans PSD (Oinas-Kukkonen & Harjuma, 2009)



Dans cette description du contexte persuasif, Oinas-Kukkonen n'inclut pas l'environnement physique et social qui pourtant semble jouer un rôle important dans la persuasion. De plus, cette description n'offre pas une vision dynamique du contexte, comme a pu le faire Coutaz pour le contexte interactif (Coutaz et al., 2005). Pourtant, il est difficile de douter que l'utilisateur et l'environnement sont susceptibles d'évoluer au cours du processus de persuasion. Cette description du contexte est avant tout destinée au concepteur de système persuasif, pour les aider à faire des choix au moment de la conception. Il n'est pas ici question de systèmes sensibles au contexte persuasif, capables de s'adapter dynamiquement à l'utilisateur ou à sa situation. Enfin, la description des interactions entre les états internes de l'individu, l'environnement aussi bien physique que social, et le comportement de l'individu est beaucoup plus riche dans la littérature de psychologie, que ce que l'on retrouve dans cette seconde étape du PSD.

4.2 Définition

En s'appuyant sur la définition du contexte de Bazire et Brézillon (2005), on peut décrire le contexte persuasif comme l'ensemble des contraintes qui influencent le comportement d'un individu engagé dans une tâche. Le comportement de l'individu et la tâche dans laquelle il est engagé peuvent cependant sembler redondants dans cette définition. Il faut comprendre le comportement comme les actions concrètes de l'individu à un instant donné et sa tâche comme un agencement d'actions orienté vers un but. En interaction homme-machine, « une tâche définit comment un utilisateur peut atteindre un but dans un domaine d'application spécifique. Le but est un souhait de modification de l'état d'un système » (Paterno, Mancini, & Meniconi, 1997). La tâche définit les actions que souhaite réaliser l'individu, alors que les contraintes agissent sur la concrétisation de ce souhait. Cependant, dans le cadre de la persuasion, la tâche elle-même est cible de contraintes. Il est possible de persuader en facilitant la pratique d'un comportement (par exemple, le principe de réduction (Fogg, 2003)) mais aussi en suscitant un désir de pratiquer ce comportement chez l'individu (par exemple, le principe de conditionnement (Fogg, 2003)). Le comportement souhaité n'émane plus de l'individu d'après un plan, une tâche qu'il aurait définie préalablement, mais est d'abord l'œuvre du « persuadeur » qui cherche à influencer l'individu pour qu'il fasse sien de ce comportement souhaité. Le processus de persuasion englobe l'ensemble des contraintes sur le comportement, du désir d'agir à la concrétisation de l'action. De plus, si la définition de Bazire et Brézillon identifie le comportement sous contrainte en fonction de la tâche dans laquelle cet individu est engagé, dans le cas de la persuasion le comportement qui importe est celui que le « persuadeur » cherche à faire adopter à l'individu. Les

contraintes sur les autres comportements de l'individu, potentiels ou réels, ne sont pas pertinentes dans l'étude d'un contexte persuasif particulier, en dehors de l'influence qu'elles auraient sur l'adoption du comportement cible. **Nous proposons donc de définir le contexte persuasif comme l'ensemble des contraintes qui influencent l'adoption d'un comportement cible par un individu donné.**

4.3 Le paradoxe d'un système persuasif interactif

Comme l'indique Oinas-Kukkonen avec le 7ème postulat du PSD, « le système persuasif doit chercher à être à la fois utile et utilisable » (Oinas-Kukkonen & Harjuma, 2009). En cela, il rappelle avant tout que **la persuasion est une interaction**. A ses origines la persuasion était l'art d'influencer par le discours (Aristote, s. d.). Elle a été plus tard étudiée sous l'angle d'une communication (Hovland, Janis, & Kelley, 1953). Dans tous les cas, la persuasion est l'acte d'une source sur une cible. C'est une interaction. Pour conséquence, si le système n'est pas utile ou pas utilisable, l'utilisateur se détournera du système, et ce dernier n'aura plus l'occasion de le persuader d'adopter le comportement cible. Le contexte persuasif est donc un contexte interactif, et partage avec lui ses difficultés de prise en compte concrète dans les systèmes : la captation des états internes de l'utilisateur et la subjectivité du contexte. Ces deux points sont peut-être même plus prégnants dans le cas de la persuasion, par l'importance des entités cognitives dans l'élaboration d'une intention.

Si la persuasion est une interaction, l'interaction est une action, donc un comportement. Interagir, c'est agir. Toutes les entités du contexte persuasif, cognitives comme environnementales peuvent être pertinentes dans le contexte interactif. Elles permettent aux systèmes de comprendre et d'anticiper les actions d'interaction de l'utilisateur afin d'optimiser son utilité et son utilisabilité. C'est notamment le cas de l'intention, qui, grâce à la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991), peut être mieux comprise et anticipée par l'intermédiaire de l'attitude, des normes sociales et du sentiment d'auto-efficacité. Venkatesh a d'ailleurs proposé une théorie dédiée à l'interaction avec les systèmes informatiques, inspirée de la théorie du comportement planifié : la théorie unifiée de l'acceptation et de l'utilisation de la technologie (Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003).

L'identification de la persuasion à une interaction soulève cependant un paradoxe quant à la finalité de ces systèmes. Comment peuvent-ils viser à la fois l'utilité et la persuasion ? Comment un système peut-il à la fois vouloir s'adapter à l'utilisateur, à ses intentions, tout en voulant le persuader, c'est-à-dire modifier ses intentions ? Pour mieux comprendre cette problématique, nous choisissons de l'illustrer sur trois exemples :

- Un fumeur de longue durée est résigné. Après de multiples tentatives d'arrêt du tabac, qui se sont toutes soldées par un échec, il ne croit plus être capable un jour de se sevrer, même s'il est conscient des conséquences néfastes de son comportement. Une application d'aide à l'arrêt du tabac peut-elle être utile à ce fumeur, malgré sa résignation ?
- Un utilisateur enthousiaste d'une application l'incitant à faire du sport est fatigué, malade, blessé. Comment cette application peut-elle lui être utile pendant cette période ?
- Un adolescent déteste lire, surtout la littérature classique. Il ne prend aucun plaisir à cette activité. Pour lui, c'est fastidieux et ennuyant. Pourquoi lire un livre de 300 pages lorsqu'un film de 2 heures peut raconter la même histoire ? Comment une application d'incitation à la lecture d'œuvres classiques peut-elle se rendre utile auprès de cet adolescent ?

La réponse à ces trois exemples est la même : le système persuasif est utile s'il est efficace. C'est évident pour le fumeur de longue durée. Par sa résignation, il n'a pas l'intention d'arrêter de fumer, mais si le système est capable de le faire changer d'avis et

réussir son sevrage du tabac, il sera perçu comme utile par son utilisateur. De même, l'application d'aide au sport est perçue comme utile lorsque son utilisateur dispose de tous ses moyens physiques. Cependant, pendant cette période de maladie ou de blessure, pour éviter un sentiment de frustration chez l'utilisateur, le système a peut-être intérêt à éviter tout message ou toute notification d'incitation à la pratique du sport ou de lui rappeler régulièrement son inactivité. Ne pouvant l'inciter à pratiquer une activité sportive, il ne peut être perçu comme utile par l'utilisateur. Enfin, il paraît très difficile à l'application d'incitation à la lecture d'œuvres classiques d'être perçue comme utile par l'adolescent. Ce n'est pas seulement une activité qu'il ne pratique pas, par méconnaissance, par manque de confiance en lui ou par manque de motivation. C'est une activité qu'il déteste, qu'il est incité à pratiquer dans le cadre scolaire, associée à un fort déplaisir. Toute tentative de persuasion a une forte probabilité d'être rejetée, et aucune de ces interventions ne sera alors perçue comme utile.

Les trois exemples précédents permettent aussi de mettre en avant la grande disparité des situations derrière une intention d'adopter ou non un comportement. Les facteurs d'influence de l'intention sont nombreux, et pas toujours cohérents. Un individu peut par exemple avoir une attitude favorable à un comportement mais ne pas l'adopter suite à l'influence de son environnement social ou parce qu'il ne s'en sent pas capable. Il ne faut pas voir l'individu comme un être purement rationnel, dont toutes les cognitions sont cohérentes, qui agit toujours en accord avec ses pensées. Il est aussi un être faillible, capable de renoncement, de découragement, pourvu d'attitudes contradictoires, évoluant dans un environnement physique et social parfois hostile à ses désirs. La grande disparité des situations derrière un refus d'adopter un comportement est la source de la variété des principes de persuasion. La probabilité de réussite de la persuasion est ainsi dépendante à la fois de la situation et de la stratégie persuasive. Cependant, le dernier exemple montre que dans certaines situations, la persuasion n'est peut-être tout simplement pas possible, quelle que soit la stratégie persuasive. Après tout, pourquoi vouloir persuader quelqu'un qui rejette viscéralement le comportement cible ? C'est aussi la part de liberté, d'autonomie de chaque individu. Et si ce comportement n'est pas socialement acceptable, ce n'est peut-être plus à la persuasion, mais à la coercition qu'il faut faire appel (comme la loi, la prison, ...).

Un système persuasif voulant être utile devra donc identifier ces impasses et chercher à toujours optimiser la probabilité de réussite de la persuasion. Et c'est ici que les difficultés inhérentes à la prise en compte du contexte (captation des états internes de l'individu, subjectivité du contexte) sont le plus prégnantes. Identifier la situation de l'utilisateur vis-à-vis d'un comportement particulier, pour sélectionner la meilleure stratégie de persuasion, et en déduire la probabilité de réussite de la persuasion, demande une connaissance parfaite des facteurs d'influence de ce comportement chez l'individu, donc du contexte persuasif. Il s'agit donc plus d'un idéal que d'une réalité, mais cet idéal doit être l'horizon de l'adaptation de la persuasion technologique : renforcer l'efficacité de la persuasion pour pouvoir espérer être perçue comme utile.

5 MODELISATION DU CONTEXTE PERSUASIF

La mise en œuvre de technologies persuasives adaptatives nécessite la prise en compte du contexte persuasif, c'est-à-dire des contraintes qui influencent l'adoption du comportement cible par l'utilisateur. Le contexte persuasif permet une meilleure compréhension des raisons pour lesquelles l'utilisateur du système a adopté ou non le comportement cible. A partir de la description de cette situation, le système peut alors identifier les leviers d'action les plus pertinents, les verrous à lever et ainsi mettre en œuvre la stratégie persuasive la plus efficace. Cependant, la littérature en persuasion technologique ne décrit pas ce contexte. Elle se focalise principalement sur les moyens d'agir sur le comportement de l'utilisateur, les principes de persuasion, sans identifier les leviers actionnés, ni la grande diversité des situations rencontrées. En revanche, la littérature en psychologie est riche en théories et modèles qui décrivent la manière dont un individu sélectionne un comportement plutôt qu'un autre. Ils identifient notamment les facteurs

environnementaux et les entités cognitives à l'œuvre dans ce processus. Ce sont les contraintes qui influencent l'adoption d'un comportement cible par un individu donné.

À la différence des systèmes interactifs, et de leur objectif d'utilité, l'idée ici n'est pas seulement d'accompagner, et de servir au mieux les intentions et comportements de l'utilisateur, mais de les influencer. L'ensemble de ces contraintes n'est donc pas seulement des critères pour l'adaptation du système, mais aussi des leviers d'action, sur lesquels le système peut tenter d'agir pour modifier le comportement de l'utilisateur.

Nous nous appuyons donc sur cette littérature (décrite en partie dans (Foulonneau, Calvary, & Villain, 2015)) pour proposer un modèle du contexte persuasif. Ce modèle a pour objectifs :

- D'aider à la compréhension de la situation persuasive de l'utilisateur vis-à-vis du comportement cible,
- D'identifier les leviers d'action de la persuasion,
- De permettre l'élaboration d'une stratégie persuasive adéquate.

Cependant, ce modèle est bien un modèle du contexte persuasif, pas du comportement humain. Il identifie les leviers à disposition du persuadeur, qu'il soit humain ou technologique, mais ne prétend pas expliquer le comportement d'un individu. De même, ce modèle ne prétend pas à l'exhaustivité. La littérature sur les comportements humains est particulièrement riche. Nous nous sommes ici appuyés sur les théories et modèles utilisés et cités dans la littérature des technologies persuasives. Par exemple, les émotions n'apparaissent pas dans ce modèle, bien qu'il semble acquis qu'elles puissent avoir une incidence sur le comportement des gens (par exemple, une personne qui fuit lorsqu'elle a peur).

Ce modèle est tout d'abord composé de trois grands ensembles que sont l'environnement, l'individu et le comportement, identifiés à partir du modèle triadique réciproque de Bandura (1986). Bandura y stipule que l'environnement, l'individu et le comportement sont dans une relation d'influence réciproque. Cependant, d'autres théories et modèles apportent plus de détails sur la manière dont ces trois ensembles s'influencent mutuellement. Ils permettent notamment d'identifier les facteurs de l'environnement et les entités cognitives qui composent ces ensembles et agissent comme contraintes à l'adoption d'un comportement particulier.

Les facteurs d'influence de l'environnement sont l'environnement social, les ressources et opportunités, les normes sociales, les messages persuasifs, notamment leurs sémantiques et leurs caractéristiques, la source de ces messages, et pour finir les individus qui par leurs comportements servent de modèle à l'individu cible de la persuasion. Concernant les entités cognitives de l'individu, on retrouve les attitudes, les conséquences anticipées, les objectifs, le sentiment d'auto-efficacité, les compétences, l'auto-évaluation du comportement, les intentions et la motivation.

L'environnement social est composé de l'ensemble des êtres humains en interaction directe ou indirecte avec l'individu. Cependant, l'influence sur ce dernier, de chacune des personnes composant cet environnement, varie en fonction de leur proximité et de la situation. Cette influence peut de plus prendre de multiples formes. Une de ces personnes peut être la source d'un message persuasif à l'attention de l'individu (cf. modèle de probabilité d'élaboration (Petty & Cacioppo, 1986)). Par son action, elle peut aussi être un modèle à suivre (cf. apprentissage vicariant (Bandura, 1971)). Elle peut prendre la forme, plus diffuse, d'une norme sociale (cf. théorie de l'action planifiée (Ajzen, 1991)). Elle peut être une ressource ou une opportunité, nécessaire à la pratique d'un comportement (cf. modèle Habileté – Motivation – Opportunité (MacInnis, Moorman, & Jaworski, 1991)). Enfin, le comportement ou l'opinion de cet environnement, dans une circonstance donnée, peut

servir à l'individu à l'aide d'heuristiques, dans son processus de traitement d'une information persuasive (Meyer, 2000).

Les **ressources** sont les moyens matériels, sociaux, financiers, temporels, ..., présents dans l'environnement (les ressources internes à l'individu comme ses compétences, ses connaissances ne sont pas incluses), et utiles ou nécessaires à la pratique du comportement. Une **opportunité** est la présence circonstancielle des ressources nécessaires à un comportement, rendant une situation favorable à la pratique de ce comportement. Plusieurs théories mettent en avant l'importance que peuvent prendre les ressources et opportunités dans le contexte persuasif. Ainsi, le modèle MOA (MacInnis et al., 1991) fait des opportunités, au même titre que les capacités de l'individu et sa motivation, un facteur d'influence du comportement. La théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991) précise que les ressources et les opportunités agissent sur le comportement par l'intermédiaire de la perception de contrôle sur ce comportement.

Les **normes sociales** sont les mœurs, les habitudes, les coutumes, les règles de conduite et les opinions partagées par un groupe social. Elles influent sur le comportement par l'intermédiaire de l'intention d'après la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1991).

Le **message persuasif** est un message émanant d'une source, à l'attention d'une cible (l'individu) dont le contenu et le rôle sont de modifier une attitude de la cible. Les théories du traitement de l'information persuasive, tels que le modèle de probabilité de l'information (Petty & Cacioppo, 1986) et le modèle du traitement heuristique systématique de l'information (Chaiken, 1980), identifient deux modes de traitement de l'information qui détaillent la manière dont une information persuasive influence l'attitude d'un individu. Le mode principal ou systématique met en avant le rôle du **contenu sémantique** du message. De son côté, le mode périphérique ou heuristique insiste sur les **propriétés** du message (Meyer, 2000).

La **source** du message persuasif peut aussi être un facteur d'influence de l'attitude en cas de traitement heuristique de l'information (Meyer, 2000).

Par son comportement, un individu peut influencer le comportement d'un autre en tant que **modèle** à suivre. La théorie de l'apprentissage vicariant (Bandura, 1971) stipule que, par l'observation d'un modèle, un individu assimile des compétences, et modifie sa motivation à adopter le comportement par l'interprétation de ses conséquences chez l'individu modèle.

L'**attitude** est un sentiment personnel positif ou négatif à l'égard du comportement (Fishbein & Ajzen, 1975). La théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985) en fait un des antécédents de l'intention. Pour la théorie de la dissonance cognitive (Festinger, 1957), l'individu recherche une cohérence entre ses attitudes et ses comportements. C'est donc une influence bidirectionnelle : l'attitude peut influencer le comportement, mais à l'inverse le comportement peut influencer l'attitude.

Les **conséquences anticipées** sont les croyances de l'individu dans les conséquences probables à l'adoption du comportement. Pour la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985), ces croyances, pondérées par l'importance que l'individu accorde à chacune, influencent l'attitude. Pour la théorie sociocognitive (Bandura, 1986), elles influencent la formation des objectifs de l'individu. Le conditionnement opérant (Skinner, 1976) met lui aussi en avant le rôle des conséquences anticipées sur le comportement de l'individu, en proposant d'ajouter ou de soustraire des conséquences à un comportement.

Les **objectifs** sont les résultats que l'individu compte obtenir en adoptant un comportement ou en réalisant un ensemble d'actions. Dans le cadre des processus d'autorégulation de l'individu présentés dans la théorie sociocognitive (Bandura, 1986), l'objectif influence la motivation, notamment par l'anticipation du résultat escompté. De plus, « l'anticipation de la satisfaction provenant de l'atteinte d'un objectif constitue une source de motivation » (Bandura, 1993). Pour la théorie d'élaboration d'objectif, la difficulté de l'objectif

influence le niveau de motivation (Locke & Latham, 2002). L'objectif sert aussi de critère au processus d'auto-évaluation.

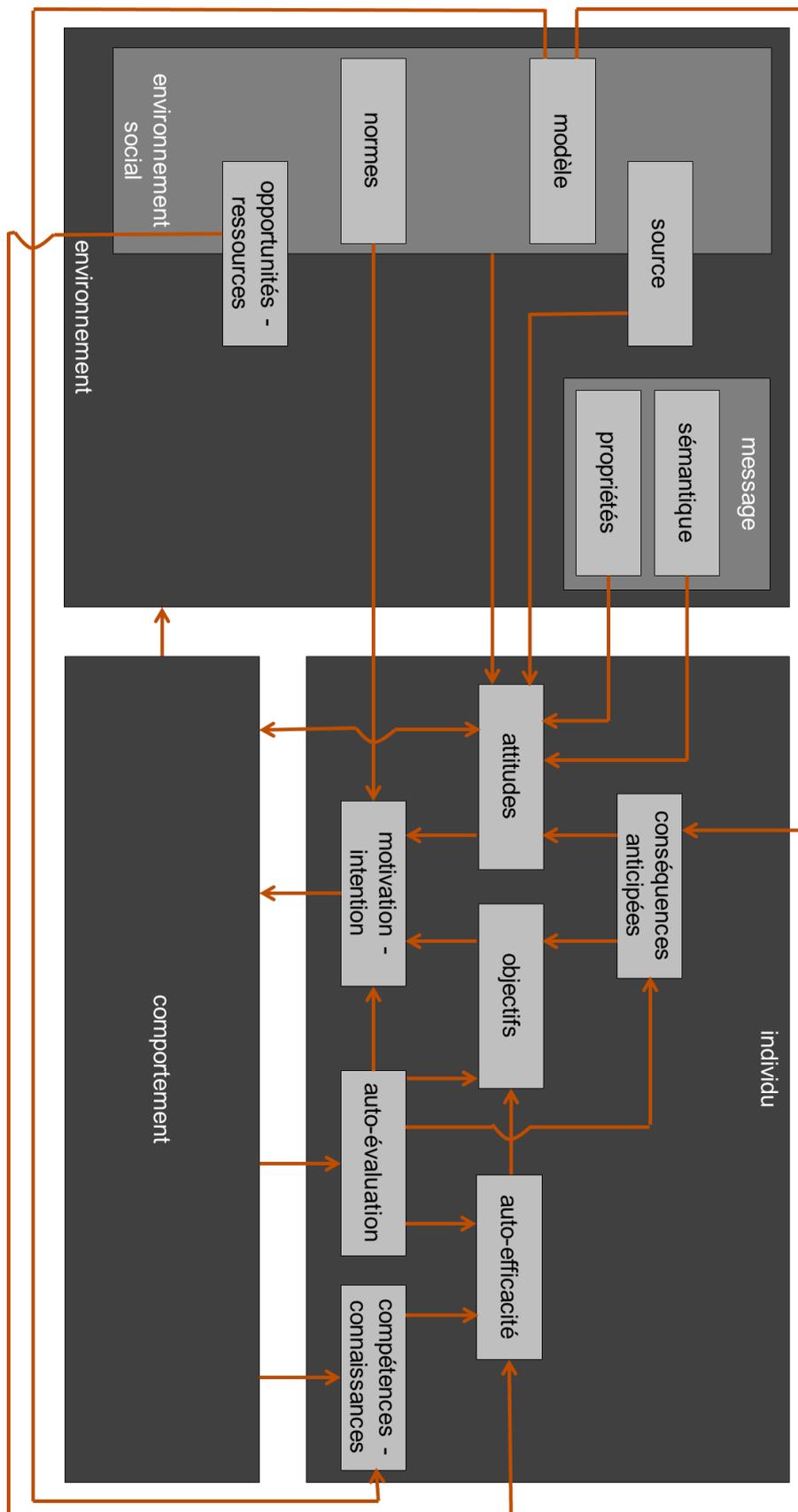
La **perception de contrôle du comportement**, issu de la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985), « fait référence à la perception que les individus ont de la facilité ou difficulté à adopter un comportement » [p. 183] (Ajzen, 1991). Ajzen compare la perception de contrôle à différents concepts de la littérature, notamment le contrôle perçu de la théorie de la motivation à la réussite (Atkinson, 1964) ou le locus de contrôle (Rotter, 1966). Cependant le concept qu'il identifie comme « le plus compatible avec » la perception de contrôle sur le comportement est le **sentiment d'auto-efficacité** de Bandura [p. 184] (Ajzen, 1991). « Une grande partie de nos connaissances sur le rôle de la perception de contrôle du comportement provient des travaux de recherche de Bandura » [p. 184] (Ajzen, 1991). Dans un souci de concision et de lisibilité du modèle, nous choisissons donc d'assimiler la perception de contrôle du comportement au sentiment d'auto-efficacité, c'est-à-dire la perception qu'ont les individus de leur capacité à réaliser une tâche. Ce sentiment d'auto-efficacité affecte l'intention et les objectifs qu'élaborent les individus, notamment « le défi choisi par l'individu, l'effort consacré à l'entreprise, la persévérance en face des difficultés » (Bandura, 1993).

Les **compétences et connaissances** sont l'ensemble des ressources internes utiles ou nécessaires à la pratique du comportement. Comme pour les ressources externes (i.e. de l'environnement), elles influencent le comportement d'après la théorie MOA (MacInnis et al., 1991), et plus précisément la perception de contrôle du comportement d'après la théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985).

L'**auto-évaluation** du comportement est le résultat du processus d'auto-évaluation décrit par la théorie sociocognitive (Bandura, 1986). D'après cette théorie, elle influence les conséquences anticipées du comportement (la satisfaction ou l'insatisfaction de l'atteinte ou non de l'objectif), le sentiment d'auto-efficacité (augmente ou diminue la confiance suivant le résultat de l'évaluation), l'élaboration d'objectifs (à la hausse, à la baisse, voire l'abandon suivant le résultat de l'évaluation), et la motivation (renforcement de la motivation parfois en cas d'échec).

Les **intentions** sont décrites par Ajzen comme « les facteurs motivationnels qui influencent le comportement ; elles indiquent avec quelle insistance les gens sont prêts à essayer, quelle somme d'efforts ils s'appêtent à déployer, dans le but d'adopter le comportement » [p. 181] (Ajzen, 1991). Il assimile donc l'intention à la **motivation**, entendu comme une somme d'efforts prêts à être déployés. Comme pour la perception de contrôle et l'auto-efficacité, nous fusionnons dans ce modèle l'intention et la motivation, dans un souci de concision et de lisibilité du modèle. Bandura décrit d'ailleurs la motivation comme « un concept général représentant un ensemble de mécanismes de régulation auxquels on accorde des fonctions de direction et d'activation. Au niveau générique, ce construit englobe les diverses classes d'évènements qui stimulent un individu à passer à l'action. Les indices typiques du niveau de motivation sont le choix de l'action ainsi que l'intensité et la persistance de l'effort » (Bandura, 1993). On y retrouve la notion de somme d'efforts prêts à être déployés. L'intention comme la motivation agissent directement sur le comportement.

Figure 3 : Modèle du contexte persuasif



6 LE MODELE EN ACTION

Nous illustrons ici le pouvoir d'analyse et de comparaison du modèle de contexte persuasif sur un cas d'étude connu de l'état de l'art : la réduction de la consommation d'eau sous la douche. En effet, avec la réduction des gaz à effet de serre et le maintien de la biodiversité, la réduction de la consommation d'eau est un des enjeux écologiques majeurs du 21^{ème} siècle. Pour y répondre plusieurs solutions ont été proposées dans le champ des technologies persuasives. Nous allons en particulier étudier trois de ces applications persuasives :

- *Show-Me*, pour «SHOwer Water MEter» (Kappel & Grechenig, 2009), prend la forme d'une barre d'une dizaine de LEDs qui s'allument au fil de la consommation d'eau. Chaque LED correspond à une consommation d'eau de 5 litres.
- *UpStream* (Kuznetsov & Paulos, 2010) utilise la métaphore d'un feu tricolore, passant du vert à l'orange lorsqu'une quantité d'eau équivalente à la consommation moyenne d'une douche a été consommée, puis au rouge lorsque cette moyenne est dépassée de 50%.
- *ShowerCalendar* (Laschke, Hassenzahl, Diefenbach, & Tippkämper, 2011) présente la consommation d'eau de chaque douche sous la forme d'un point dont le diamètre varie en fonction de l'eau consommée. Ces points sont répartis dans un calendrier affiché sur la vitre de la douche. Chaque utilisateur est représenté par une couleur dans le calendrier.

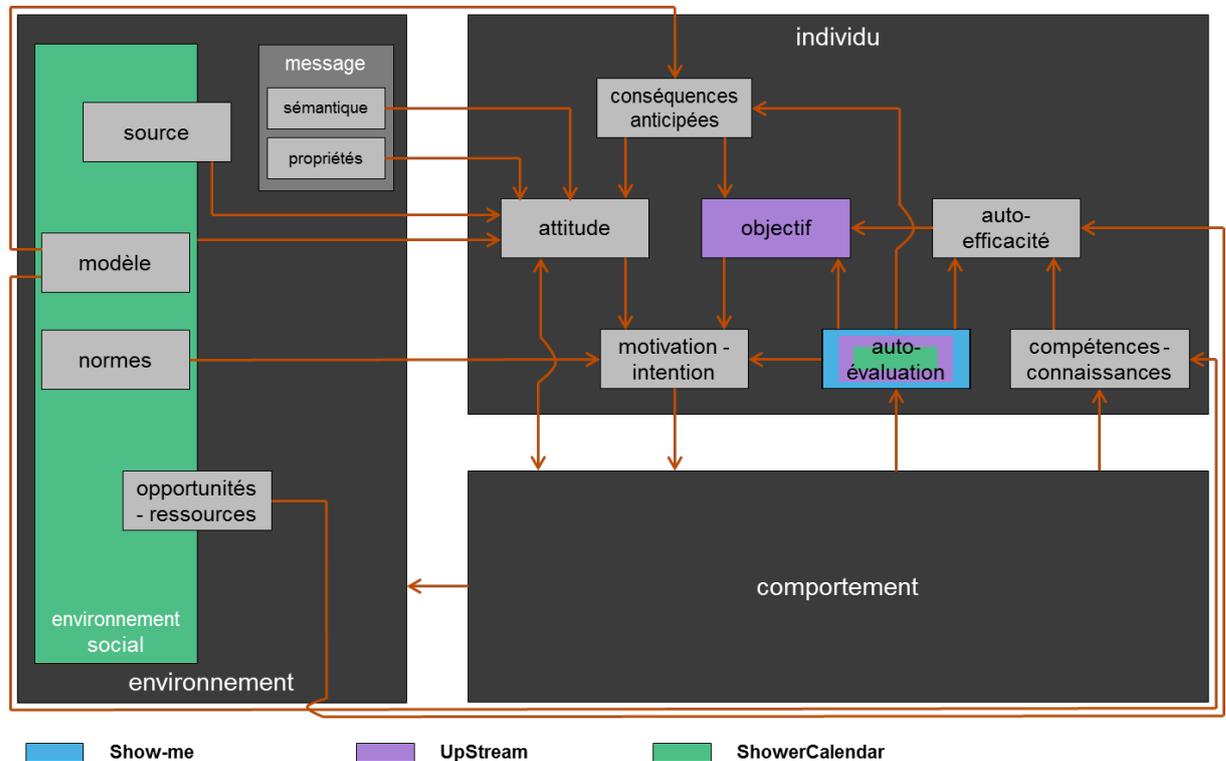
Chacune de ces solutions est présentée plus en détail dans (Foulonneau, Calvary, & Villain, 2015).

Avec *Show-me*, Kappel et Greshenig proposent de réduire la consommation d'eau lors des douches en s'appuyant sur le principe d'auto-surveillance. Il s'agit alors de « permettre aux utilisateurs de monitorer leurs comportements afin d'atteindre un but prédéterminé » (Fogg, 2003). La justification de ce choix s'appuie sur l'état de l'art : « les feedbacks ont montré qu'ils étaient une méthode efficace pour promouvoir des comportements durables » (Kappel & Grechenig, 2009). Mais ils ont aussi mené une étude qui a montré que plus de 65% des répondants étaient déjà convaincus du bien-fondé des économies d'eau et des économies d'énergies, éliminant ainsi l'attitude comme verrou à l'adoption du comportement. A l'inverse, en choisissant le principe d'auto-surveillance, ils choisissent d'agir sur l'auto-évaluation. En effet, le principe d'auto-surveillance s'inscrit dans la théorie sociocognitive (Bandura, 1986). En fournissant une mesure du comportement, il agit avant tout sur le résultat de l'auto-évaluation décrite par Bandura. Les autres leviers d'action identifiés dans le modèle du contexte persuasif ne sont pas évoqués par Kappel et Greshenig, à l'exception de l'environnement social dans le retour de l'évaluation pour l'un des foyers participant au test. Le dispositif fut la source de discussion et de comparaison des comportements au sein du foyer qui accentuèrent l'efficacité du dispositif.

Comme pour *Show-Me*, *UpStream* choisit le principe d'auto-surveillance à partir de l'état de l'art de cas d'usage proche de la réduction de la consommation d'eau (réduction de la consommation d'électricité, de la production de CO₂, ...). Kuznetsov et Paulos cherchent moins à identifier le levier d'action ou le principe de persuasion le plus adéquat à leur problématique que la mise en œuvre du principe d'auto-surveillance la plus adaptée. Ainsi, ils multiplient les expérimentations en faisant varier leur dispositif (affichage numérique, affichage ambiant, ...) pour finalement proposer une version finale basée sur la métaphore du feu tricolore. Cependant, avec cette métaphore, ils s'éloignent du principe d'auto-surveillance pour se rapprocher du principe de conditionnement (par définition, « les systèmes informatiques peuvent utiliser le renforcement positif pour modeler des comportements complexes ou transformer des comportements existants en habitudes » (Fogg, 2003)). La mesure du comportement n'est plus restituée qu'à travers quatre valeurs

(vert, orange, rouge, rouge clignotant). A l'inverse, un feu vert à l'issue de la douche est vécu comme une récompense, et un feu rouge comme une punition (toute proportion gardée bien sûr ; l'un apporte de la satisfaction, l'autre un désagrément). Cela s'explique notamment par l'introduction d'un nouveau levier d'action : l'objectif. En effet, contrairement à *Show-Me*, *UpStream* prend en charge la tâche de fixer la quantité d'eau qu'il est acceptable de consommer lors d'une douche, au lieu de la laisser à l'utilisateur.

Figure 4 : Contexte persuasif de Show-me, UpStream et ShowerCalendar



ShowerCalendar s'appuie sur les conclusions des deux précédents dispositifs, notamment :

- Lorsque le dispositif fixe lui-même l'objectif de consommation d'eau, il peut créer de la frustration chez l'utilisateur si l'objectif est trop facile ou trop difficile à atteindre,
- Lorsque le dispositif crée des échanges entre les membres du foyer à propos des économies d'eau sous la douche, voire de la compétition, le dispositif est plus efficace.

Laschke et al. choisissent donc de ne pas introduire d'objectif à leur dispositif d'auto-surveillance, mais surtout de conserver l'historique de consommation d'eau de chaque membre du foyer, en assignant une couleur différente à chacun d'entre eux, afin de favoriser l'apprentissage et la compétition. Ils introduisent ainsi un nouveau levier d'action à leur dispositif : l'environnement social.

A travers l'étude de ces trois solutions, on remarque que le choix des leviers d'action, pour une problématique donnée, ne s'appuie pas sur une étude exhaustive des leviers à disposition des concepteurs, à savoir, le contexte persuasif. Il est plus le fruit d'un travail empirique, et d'analogies avec des solutions proposées pour des problématiques similaires.

7 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Le contexte persuasif est l'ensemble des contraintes qui influencent l'adoption d'un comportement cible par un individu donné, que ces contraintes affectent le désir d'action ou sa réalisation. Il reprend l'ensemble des dimensions du contexte interactif (environnement physique, social et technologique, individu, ...), mais se différencie de celui-ci par l'usage qui peut en être fait. En effet, la persuasion étant avant tout une interaction, elle est susceptible d'être perçue à la fois comme un ensemble de critères d'adaptation à la recherche de la satisfaction de l'utilisateur (finalité interactive), ou comme un ensemble de leviers d'action pour l'adoption d'un comportement donné (finalité persuasive). Cette double nature peut sembler contradictoire (satisfaire aux exigences de l'utilisateur tout en influençant ces dernières), mais se résout par l'efficacité du dispositif, dans le cadre d'une persuasion autogène qui vise un changement de comportement volontaire.

Si le contexte persuasif est peu abordé dans la littérature en persuasion technologique, la psychologie propose en revanche de nombreuses théories qui permettent d'identifier ses composantes, c'est-à-dire les contraintes et facteurs d'influence du comportement humain. Nous nous appuyons sur cette littérature pour proposer un modèle du contexte persuasif qui vise trois objectifs :

- Mieux comprendre la situation persuasive de l'utilisateur vis-à-vis du comportement cible,
- Mieux identifier les leviers d'action de la persuasion,
- Permettre l'élaboration d'une stratégie persuasive adéquate à la situation.

Nous avons illustré ce modèle de contexte persuasif, notamment son pouvoir analytique et comparatif, sur le cas d'usage de la réduction de la consommation d'eau sous la douche. Au-delà des mises en évidence des différentes stratégies persuasives à l'œuvre, nous avons surtout pointé le caractère empirique du choix des leviers d'action dans la mise en œuvre d'un dispositif persuasif donné. De ce fait, nous souhaitons par la suite proposer une méthode d'évaluation du contexte persuasif, afin de faciliter l'identification des leviers d'action les plus pertinents pour une problématique persuasive donnée.

8 REFERENCES

- ▶ Ajzen, I. (1985). From Intentions to Actions: A Theory of Planned Behavior. In *Action Control* (p. 11–39).
- ▶ Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179-211.
- ▶ Aristote. (s. d.). *La Rhétorique* (Vol. 1).
- ▶ Atkinson, J. W. (1964). *An introduction to motivation*. Princeton,, NJ: Van Nostrand.
- ▶ Bandura, A. (1971). *Social Learning Theory*. New York: General Learning Press.
- ▶ Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, N.J: Prentice-Hall.
- ▶ Bandura, A. (1993). La théorie sociale-cognitive des buts (L. Bouffard, Trad.). *Revue québécoise de psychologie*, 14(2), 43-83.
- ▶ Bazire, M., & Brézillon, P. (2005). Understanding Context Before Using It. In A. Dey, B. Kokinov, D. Leake, & R. Turner (Éd.), *Modeling and Using Context* (Vol. 3554, p. 29–40).
- ▶ Brézillon, P., & Gonzalez, A. J. (Éd.). (2014). *Context in Computing*.

- ▶ Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D., Limbourg, Q., Bouillon, L., & Vanderdonckt, J. (2003). A Unifying Reference Framework for multi-target user interfaces. *Interacting with Computers*, 15(3), 289-308.
- ▶ Camara, F. (2012). *Retours d'expérience sur la conception centrée valeur de Cocoon : vers des arbres de vie* (Informatique).
- ▶ Chaiken, S. (1980). Heuristic versus systematic information processing and the use of source versus message cues in persuasion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 39(5), 752-766.
- ▶ Chen, G., & Kotz, D. (2000). *A survey of context-aware mobile computing research*. Technical Report TR2000-381, Dept. of Computer Science, Dartmouth College.
- ▶ Cialdini, R. B. (1993). *Influence: The psychology of persuasion* (Rev. ed). New York: Morrow.
- ▶ Coutaz, J., Crowley, J. L., Dobson, S., & Garlan, D. (2005). Context is key. *Communications of the ACM*, 48(3), 49.
- ▶ Dey, A. K. (2001). Understanding and Using Context. *Personal and Ubiquitous Computing*, 5(1), 4-7.
- ▶ Drogehorn, O., Haseloff, S., Loeffler, T., Dargie, W., SianLun Lau, & David, K. (2005). *Context awareness in I-centric systems - Dynamic Context Learning Using a Rule-Based Approach* -. 211-216.
- ▶ Festinger, L. (1957). *A theory of cognitive dissonance*. Stanford: Stanford Univ. Press.
- ▶ Fishbein, M., & Ajzen, I. (1975). *Belief, attitude, intention, and behavior: An introduction to theory and research*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co.
- ▶ Fogg, B. J. (2003). *Persuasive technology: Using computers to change what we think and do*. Amsterdam ; Boston: Morgan Kaufmann Publishers.
- ▶ Foulonneau, A., Calvary, G., & Villain, E. (2015). *Etat de l'art en conception de systèmes persuasifs*. 4(1).
- ▶ Guizzo, E. (2011). How google's self-driving car works. *IEEE Spectrum Online*, October, 18.
- ▶ Harjumaa, M., & Oinas-Kukkonen, H. (2007). Persuasion Theories and IT Design. In *Persuasive Technology* (Vol. 4744, p. 311-314).
- ▶ Hovland, C. I., Janis, I. L., & Kelley, H. H. (1953). *Communication and persuasion: Psychological studies of opinion change*. New Haven, CT: Yale University Press.
- ▶ Hsieh, G., Munson, S. A., Kaptein, M. C., Oinas-Kukkonen, H., & Nov, O. (2014). *Personalizing behavior change technologies*. 107-110.
- ▶ Kappel, K., & Grechenig, T. (2009). « show-me »: *water consumption at a glance to promote water conservation in the shower*. 1.
- ▶ Kaptein, M. C. (2012). *Personalized Persuasion in Ambient Intelligence* (Eindhoven University of Technology).
- ▶ Kuznetsov, S., & Paulos, E. (2010). *UpStream: Motivating water conservation with low-cost water flow sensing and persuasive displays*. 1851.
- ▶ Laschke, M., Hassenzahl, M., Diefenbach, S., & Tippkämper, M. (2011). *With a little help from a friend: A shower calendar to save water*. 633.

- ▶ Locke, E. A., & Latham, G. P. (2002). Building a practically useful theory of goal setting and task motivation: A 35-year odyssey. *American Psychologist*, 57(9), 705-717.
- ▶ MacInnis, D., Moorman, C., & Jaworski, B. (1991). Enhancing and Measuring Consumers' Motivation, Opportunity, and Ability to Process Brand Information from Ads. *Journal of Marketing*, 55(4), 32-53.
- ▶ Meyer, T. (2000). Le modèle de Traitement Heuristique Systématique de l'information : Motivations multiples et régulation du jugement en cognition sociale. *L'année psychologique*, 100(3), 527-563.
- ▶ Oinas-Kukkonen, H., & Harjumaa, M. (2009). *Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features*. 24(28).
- ▶ Paterno, F., Mancini, C., & Meniconi, S. (1997). ConcurTaskTrees: A Diagrammatic Notation for Specifying Task Models. In *Human-Computer Interaction INTERACT '97* (p. 362-369).
- ▶ Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1986). The Elaboration Likelihood Model of Persuasion. In *Advances in Experimental Social Psychology* (Vol. 19, p. 123–205).
- ▶ Rotter, J. B. (1966). Generalized expectancies for internal versus external control of reinforcement. *Psychological Monographs: General and Applied*, 80(1), 1–28.
- ▶ Skinner, B. F. (1976). *About behaviorism*. New York: Vintage Books.
- ▶ Smids, J. (2012). The Voluntariness of Persuasive Technology. In *Persuasive Technology. Design for Health and Safety* (Vol. 7284, p. 123-132).
- ▶ Thevenin, D., & Coutaz, J. (1999). Plasticity of user interfaces: Framework and research agenda. *Proceedings of INTERACT*, 99, 110–117.
- ▶ Turing, A. M. (1937). On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem. *Proceedings of the London Mathematical Society*, s2-42(1), 230–265.
- ▶ Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.

9 BIOGRAPHIE



Anthony Foulonneau

est ingénieur de recherche à Orange Labs Rennes. Il a soutenu une thèse en Informatique sur les technologies persuasives plastiques.



Gaëlle Calvary

est professeure en Informatique à Grenoble INP. Ses travaux portent sur la plasticité des Interfaces Homme-Machine (IHM). Son but est de fournir des modèles, méthodes et outils pour soutenir le développement d'IHM plastiques. L'approche qu'elle a le plus explorée est l'Ingénierie Dirigée par les Modèles. Elle défend l'unification des phases de conception, d'exécution et d'évaluation autour des notions de modèles et de transformations de modèles. Elle explore aujourd'hui la plasticité comme levier de persuasion technologique.



Eric Villain

est ingénieur de recherche pour les Orange Labs dans le domaine des interactions innovantes en mobilité (tactile, réalité augmentée, interfaces 3D). Il a piloté la conception de plusieurs projets dans le domaine de la médiation culturelle, comme le guide mobile des jardins de Versailles, ou le guide multimédia du musée du Louvre-Lens.