

Persuasion et Influence : changer les attitudes, changer les comportements. Regards de la psychologie sociale

Valérie Fointiat, Laura Barbier

► **To cite this version:**

Valérie Fointiat, Laura Barbier. Persuasion et Influence : changer les attitudes, changer les comportements. Regards de la psychologie sociale. Journal d'Interaction Personne-Système, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.1-18. hal-01207402

HAL Id: hal-01207402

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01207402>

Submitted on 1 Oct 2015

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.

Persuasion et Influence : changer les attitudes, changer les comportements. Regards de la psychologie sociale

Valérie FOINTIAT

Université de Lorraine, Île du Saulcy - UFR Sciences Humaines et Sociales

57 006 Metz, France

valerie.fointiat@univ-lorraine.fr

laura.barbier@univ-lorraine.fr

Laura BARBIER

Université de Lorraine- Île du Saulcy - UFR Sciences Humaines et Sociales

57 006 Metz, France

Persuasion and Influence: attitude change and behavior change

Abstract. The study of the socio-psychological processes involved in persuasion is one of the pivotal topics in social psychology. Eight decades ago, researchers from Yale university were the first in studying the mechanism of persuasion in the specific context of World War II. Persuasion is obtained when the receptor of communication makes a change in his mind that is when a change in attitude occurs. Logically, such a change in attitude should imply a change in behavior. The research on behavioral change shows that it is not systematically the case. Thus changing what people think is not changing what people do (or what people will do). This shortcut could bias the conclusions of researches, in the large domain of persuasion as well as in the more restricted domain of the persuasive technologies. In conclusion, we would like to promote a theoretical, methodological articulation between HMI and social psychology.

Key words: persuasion, attitude, influence, behavior change, communication.

Résumé. La compréhension des déterminants et des processus socio-cognitifs impliqués dans les phénomènes de persuasion s'inscrit dans une tradition de recherche remontant aux années 1940, connu sous le nom d'École de Yale. Les tentatives de persuasion aboutissent, lorsque le récepteur du message persuasif modifie son attitude dans le sens défendu dans le message. En toute rationalité, on pourrait attendre que la modification d'une attitude entraîne une modification du comportement. Ce raccourci, souvent pris notamment par les tenants de la persuasion technologique, s'accompagne aussi de la polysémie des termes attitude et comportements. Après un rappel de définition conceptuelle du point de vue de la psychologie sociale, nous présenterons un rappel bref -et par conséquent partiel et incomplet- des théories et modèles majeurs auxquels ont recours les chercheurs travaillant dans le domaine de la persuasion (*i.e.* changement d'attitude) et de l'influence sociale (changement de comportement). Nous défendons l'idée que dans le domaine d'étude de la persuasion technologique, le rapprochement théorique et méthodologique de l'ergonomie cognitive, des IHM et de la psychologie sociale constitue un tiers gagnant.

Mots-clés : persuasion, attitude, changement d'attitude, influence, communication.

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

1 INTRODUCTION

La notion d'attitude en psychologie sociale diffère de son acception dans le langage courant. Elle y est souvent confondue avec le comportement. Si le changement des attitudes -la persuasion- est un objet d'étude ancien et fondateur de la discipline psychologie sociale, la question du changement de comportement est souvent abordée comme une conséquence du changement d'attitude, dans le droit fil d'une vision de l'être humain rationnel.

L'objectif de cet article est de rappeler les définitions de l'attitude et du comportement (social) ainsi que de dresser un état des lieux -non exhaustif- des différents modèles théoriques, et de souligner les précautions méthodologiques nécessaires à qui s'intéresse au domaine de la persuasion technologique.

Nous rappellerons dans un premier les définitions de l'attitude et les modèles qui en découlent, puis nous nous arrêterons rapidement sur les modèles du lien entre attitude et comportement, avant de proposer une définition du comportement et des modèles théoriques du changement de comportement.

LES APPORTS DE CET ETAT DES LIEUX :

- ✓ Spécifier la notion d'attitude du point de vue de la psychologie sociale
- ✓ Donner un aperçu non exhaustif des modèles théoriques d'attitude et de changement d'attitude
- ✓ Spécifier la notion de comportement du point de vue de la psychologie sociale
- ✓ Dresser un état des lieux bref et non exhaustif des théories du changement de comportement
- ✓ Envisager les apports mutuels des IHM et de la psychologie sociale

2 CE QUE LA PSYCHOLOGIE SOCIALE APPELLE ATTITUDE

Comment persuader autrui ? Si cette question occupe les psychologues sociaux depuis six décennies, force est de reconnaître que ce sont les Grecs de l'Antiquité qui ont scellé les premières pierres de l'étude de la persuasion et de la rhétorique. Déjà Aristote avançait que pour bien persuader (bien éduquer, résoudre des conflits, échanger des idées ...), le rhéteur devait connaître et comprendre les caractéristiques de la source (ethos), du message (logos) et aussi l'état émotionnel de l'audience (pathos). Ainsi, avait-il souligné en son temps qu'une source persuadait d'autant plus facilement autrui, qu'elle était digne de respect.

Tombons d'accord sur le point que persuader revient à déplacer l'attitude initiale d'autrui vers la nôtre. La première difficulté provient de la définition que nous donnons de l'attitude. Si l'attitude est définie dans le langage courant comme une façon de tenir son corps (e.g. une attitude nonchalante) ou une manière d'être traduisant certains sentiments (une attitude désinvolte), la psychologie sociale en a très tôt donné une définition différente du sens commun. Allport (1935) en donne la définition suivante, qui reste aujourd'hui souvent citée : "une attitude est un état mental et neuropsychologique de préparation à l'action, organisée par l'expérience du sujet et exerçant une influence directrice ou dynamique sur sa réponse à tous les objets et à toutes les situations s'y rapportant". L'attitude suppose donc une certaine permanence, elle est aussi conçue comme une évaluation générale (positive ou négative) d'une personne à l'égard d'un objet (Eagly & Chaiken, 1998) ; elle suppose aussi d'être un guide pour l'action, en ce sens où l'attitude construite à propos d'un objet (soi-même, les autres, l'environnement, etc.) oriente les comportements et/ou actions à l'égard de cet objet. L'attitude se caractérise par ailleurs par sa direction, en ce sens où l'attitude peut être positive ou négative, favorable ou défavorable à un objet (e.g. un individu peut avoir une attitude favorable ou défavorable par rapport à l'environnement), par son intensité en ce sens où on peut être plus ou moins favorable (ou défavorable à l'environnement), par sa centralité, c'est-à-dire la place qu'une attitude spécifique occupe au sein du système de valeurs, de croyances de l'individu (i.e. on comprend donc que plus une attitude est centrale plus il sera difficile de la modifier) et enfin par son accessibilité : plus le lien qui unit l'attitude à son objet

est fort, plus l'attitude relative à cet objet s'activera rapidement. C'est souvent sur cette dernière propriété de l'attitude que reposent les modèles théoriques sur le lien attitude-comportement (*cf supra*).

Les travaux réalisés sur les origines de l'attitude ont dégagé l'existence de trois dimensions : cognitive (ce que je sais à propos de l'objet d'attitude), affective ou évaluative (ce que je ressens), et conative (ce que j'ai fait). Si le modèle tripartite de l'attitude (Rosenberg, 1960) est le plus cité, d'autres lui ont succédé qui reprennent à leur compte cette partition cognitive-affective-conative. Et pourtant, dans la plupart des modèles et théories de l'attitude, ces trois dimensions sont rarement mesurées. La plupart du temps, les auteurs se contentent de mesurer (via des échelles d'attitudes) le changement sur une seule dimension le plus souvent la dimension évaluative. Pour terminer ce tour d'horizon rapide, rappelons les fonctions que remplissent les attitudes : elles nous permettent de comprendre le monde dans lequel nous vivons (fonction de connaissance) ; elles jouent de ce point de vue un rôle essentiel dans notre rapport à autrui, qu'il soit physiquement présent dans l'interaction ou pas. Elles nous permettent aussi de nous adapter à notre environnement (fonction régulatrice) et d'adopter les comportements adéquats (fonction énergétique).

2.1 L'École de Yale

Une des premières approches dans ce domaine est connue sous le nom d'École de Yale. C'est à l'université éponyme que Carl Hovland a initié le premier programme de recherches, dont l'ambition était d'appliquer au changement d'attitude les principes du conditionnement opérant. Le raisonnement tenu par Hovland et son équipe peut être résumé comme suit : une attitude est acquise parce que l'environnement, le contexte renforce son apprentissage. En modifiant l'environnement de la communication de face à face, on rend dans le même temps l'attitude de la personne moins adaptée à la "nouvelle" réalité. Dans notre vie quotidienne, les modifications de l'environnement se produisent naturellement ; dans de tels cas, le changement d'attitude est spontané. Mais on pourrait tout aussi bien imaginer de modifier artificiellement l'environnement pour en étudier les effets en termes de changement d'attitude. Ce que fit Hovland dans une série de recherches qui partagent la même procédure expérimentale en trois temps : tout d'abord, on mesure l'attitude "spontanée" des individus à l'égard d'un objet social, puis on délivre un message persuasif qui défend une position allant à l'encontre de l'attitude initiale et enfin, on mesure à nouveau l'attitude afin de vérifier dans quelle mesure le message supposé persuasif l'a été (mesure de l'attitude finale). C'est au cours du second temps que les théoriciens de la persuasion introduisent des manipulations expérimentales, ayant trait aux caractéristiques soit du supposé émetteur du message (son expertise dans le domaine, sa popularité, son attrait, etc.), soit du message lui-même (aspect répétitif du message, sa dimension potentiellement émotionnelle, la nature des arguments qui y sont développés, etc.), soit du récepteur (son niveau d'instruction, son degré de connaissance sur le thème, etc.), soit enfin sur le canal. En d'autres termes, l'École de Yale va œuvrer pendant plusieurs décennies à déterminer les caractéristiques des variables du fameux schéma de la communication (dits des 5 W : *Who says What through What channels to Whom with What effect*) de Lasswell (1948)^{1 2}:

Qui ⇔ dit Quoi ⇔ par quel Canal ⇔ à Qui ⇔ avec quel(s) effet(s) ?

¹ Si la paternité des 5W est attribué à Lasswell, la problématique des facteurs intervenant dans les situations de communication remonte à l'Antiquité - 1er siècle après JC-, notamment les travaux de Quintilien sur la rhétorique: "Qui, Quid, Ubi, Quibus auxiliis, Cur, Quomodo, Quando ?" (cf. Marcus Fabius Quintilien : *De institutione oratoria* (De la formation de l'orateur). L'hexamètre mnémotechnique de Quintilien est également connu sous le nom de QQOCP et se décline dans des situations de communications variées, allant de l'article journalistique à l'enquête policière.

² Le lecteur curieux des différents modèles de communication développés dans les années 1960 pourra trouver une présentation dans l'article de Buhler (1974).

2.1.1 Impact persuasif de la cible

Les résultats obtenus par les tenants de la Persuasion montrent sans conteste que l'impact persuasif d'un message sera d'autant plus marqué qu'il est supposé émis par une source perçue comme experte dans le domaine ou digne de confiance. Par exemple, Bochner et Insko (1966) donnaient à lire à des sujets un texte persuasif sur le nombre d'heures de sommeil par nuit nécessaires à une bonne santé. Dans la moitié des cas, ce même message était signé par un Prix Nobel scientifique (crédibilité forte et expertise élevée de la source) ; dans l'autre moitié des cas, ce message était signé par un éducateur inconnu de tous et de toutes. Sans surprise, les sujets adhéraient plus au message signé par le premier que par le second. Remarquons tout de même qu'il n'est nul besoin que la source du message soit réellement experte, il suffit juste qu'elle soit perçue comme telle par la cible. D'ailleurs, qu'on ne s'y trompe pas, l'utilisation d'attributs d'expertise est monnaie courante : porter une blouse blanche, un costume ou une toque de grand chef représentent des stratégies efficaces pour augmenter la portée persuasive d'un message. Une autre façon d'augmenter la persuasion d'un message consiste à jouer sur l'attrait de la source. Par exemple, Kelman (1968) démontre qu'à message identique, une source d'apparence séduisante est plus persuasive qu'une source qui le serait moins. La raison avancée est simple : nous identifier à une source séduisante aurait valeur de renforcement. Adhérer à son message persuasif nous amènerait à nous associer à elle, et donc nous permettrait de nous associer aussi à sa beauté. À titre d'illustration, les campagnes de marketing qu'il soit commercial ou social reposent en partie sur cette dimension : il est plus vendeur d'associer un shampoing ou autre produit de beauté à un ex-mannequin allemand qu'à la mère Denis, ou encore faire porter les campagnes de dons au profit de la Croix Rouge par un mannequin slovaque. Outre l'attrait de la source, on peut aussi jouer sur la similarité perçue entre la source et la cible de persuasion. Un autre point intéressant concerne le soupçon que peut avoir la cible de la volonté de la source de la persuader : une source affichant une trop grande volonté de persuader perdra en efficacité. En revanche, si je perçois la source comme désintéressée, alors l'impact persuasif du message augmente (Walster & Festinger, 1962). Cet effet peut aisément se comprendre à la lumière de la théorie de la réactance psychologique (Brehm, 1966). Brehm part du constat assez simple que les individus ont le sentiment (qu'il soit réel ou illusoire) d'être libres de choisir, de faire ou de penser. Si cette liberté -cette autonomie de choix- est réduite ou simplement menacée de l'être, l'individu va alors être motivé à restaurer ce sentiment de liberté. En d'autres termes, la réactance psychologique désigne le processus motivationnel qui pousse l'individu à réagir à la privation de liberté (ou à la simple sensation de privation de liberté) en cherchant par tous les moyens à la restaurer, cela pouvant éventuellement se traduire par une résistance à la persuasion (Rains, 2013).

2.1.2 Impact persuasif du message et du canal

L'idée est souvent répandue que pour convaincre, deux possibilités s'offrent à nous : on peut faire appel à la raison ou on peut faire appel à l'émotion. On sait par exemple (Zanna, Kiesler & Pilkonis, 1970) qu'induire une émotion négative chez la cible rend le message moins persuasif. Mais d'autres facteurs peuvent également intervenir : est-il préférable de répéter le message ? Est-il judicieux de présenter uniquement des arguments soutenant la position défendue (on parle alors de message unilatéral) ou bien d'introduire aussi des arguments allant dans le sens inverse (on parle alors de message bilatéral) ? Cela dépend des caractéristiques de la cible que l'on souhaite persuader. Une cible peu instruite ou qui n'a que de faibles connaissances sur le sujet traité dans le message persuasif sera plus sensible à des arguments basés sur l'émotion, et développés de façon unilatérale. À l'inverse, mieux vaudra faire appel à la raison lorsque le message s'adresse à une cible instruite, ou connaissant bien l'objet traité dans le message, en présentant une argumentation bilatérale (Hovland, Lumsdaine & Sheffield, 1949). L'objectif de cette recherche était de persuader les soldats encore engagés sur le front que la guerre allait durer finalement plus longtemps que prévu. À cette fin, ils ont projeté une série de documentaires sur le thème "Pourquoi combattons-nous ?". Les résultats obtenus sont

éloquentes : contrairement aux soldats peu instruits, les soldats les plus instruits non seulement comprenaient mieux les arguments développés, mais encore ils les retenaient mieux et au final, ils changeaient d'attitude pour peu -toutefois- que ces documentaires développent une argumentation bilatérale. À l'inverse, lorsque les documentaires étaient construits de façon unilatérale, ce sont les soldats les moins instruits qui changeaient d'attitude. On pourrait conclure avec McGuire (1968) que lorsque le message s'adresse à une cible ayant un faible niveau d'instruction, mieux vaut tabler sur un message simple et facile à comprendre ; en revanche, lorsque le message s'adresse à une cible ayant un niveau d'instruction élevé, mieux vaut construire un message complexe (Eagly & Warren, 1976).

Le dernier point que nous abordons ici porte sur les conséquences d'une distraction. Dans notre vie quotidienne, il est bien rare que nous ne fassions qu'une chose à la fois, dans un environnement serein. La plupart du temps, nous sommes entourés par des sources potentielles de distraction. En d'autres termes, notre attention peut être détournée au moment où nous prenons connaissance du message persuasif. La question qui se pose alors est de savoir dans quelle mesure le fait d'écouter distraitemment (ou pas) limite (ou pas) l'impact persuasif du message ? La réponse dépend là encore des caractéristiques de la cible. Si cette cible ne partage pas le point de vue défendu dans le message persuasif, la distraction augmentera son impact : étant distraits, nous serons moins enclins à chercher des contre-arguments, nos ressources cognitives étant prises par ailleurs (Festinger & Maccoby, 1964).

Après avoir choisi la source du message la plus apte à induire un changement d'attitude, après avoir conçu ce message en tenant compte des caractéristiques de la cible, reste maintenant à choisir le canal le plus propice à sa transmission. Si tous les auteurs s'accordent à dire que le choix du canal se fait en fonction du canal privilégié par la cible de la persuasion, il n'y a finalement que peu de recherches qui ont exploré l'impact des différents canaux : écrits, visuels ou oraux. Eagly et Chaiken (1984) montrent que même en prêtant attention aux messages diffusés à la télévision ou à la radio, nous ne comprenons finalement que peu d'informations (entre 30 et 40 %). Les canaux et surtout les canaux électroniques mettent la cible en position passive, réduite à prendre connaissance du message diffusé sans réelle possibilité de répondre (ou réagir) aux arguments. Si comme nous venons de le voir, cela pourrait présenter quelques avantages, c'est finalement contre-productif : Watts (1979) montre que le changement d'attitude obtenu à la faveur d'un processus de réflexion (reposant sur des activités de types contre-argumentation) s'avère sur le long terme plus efficace parce que plus durable que l'écoute passive d'un message persuasif.

Ces premiers travaux de l'École de Yale étaient finalement guidés par l'idée qu'à une variable donnée correspondrait un et un seul effet. On considère alors qu'une variable soit augmente la persuasion soit l'entrave, selon l'idée qu'il existe un mécanisme par lequel l'effet est produit (e.g. la crédibilité augmente la persuasion), en augmentant l'apprentissage du message. Par essence, ces recherches proposent une approche de type 1 effet - 1 processus pour comprendre l'impact des facteurs sur la persuasion. Ainsi le but de ces recherches était de déterminer quel est le mécanisme qui explique l'effet de cette variable.

Le changement d'attitude, c'est-à-dire l'impact persuasif d'une communication est conçu par les tenants de Yale comme à un mécanisme en trois temps. Premier temps, il faut que la cible de la persuasion soit attentive au message ; second temps, il faut qu'elle le comprenne et enfin, il faut qu'elle l'accepte, au moins en partie. La clé du changement d'attitude serait donc à rechercher dans l'environnement, le contexte de la communication.

2.2 La persuasion : approche cognitive

Dans les années 1980, s'est développé un modèle alternatif du changement d'attitude faisant sienne l'idée que le ressort du changement d'attitude (*i.e.* la persuasion) n'était plus à chercher dans le contexte, mais dans les mécanismes psychologiques liés au traitement de

l'information, bref dans la tête de l'individu. Nous allons ci-dessous présenter cette approche cognitive du changement d'attitude connu sous le nom de modèle de Vraisemblance d'Élaboration ou ELM³ (Cacioppo & Petty, 1986).

À l'inverse du modèle développé par Hovland et son équipe, l'ELM propose qu'une même variable puisse influencer les attitudes de façons différentes. La même variable, selon le rôle qu'elle joue, peut augmenter ou réduire la persuasion. Elle peut le faire à travers plusieurs mécanismes. Le modèle de la vraisemblance d'élaboration repose sur le principe "qu'il existe deux routes de persuasion, que l'individu peut emprunter selon les circonstances par exemple, et qu'emprunter l'une ou l'autre des routes produit des conséquences différentes ... par conséquent, le modèle de vraisemblance s'intéresse aux différents processus de persuasion qui peuvent opérer dans différentes situations" (Petty, 1994, p. 3). L'ELM fait partie des modèles duaux de la persuasion dans le sens où le changement d'attitude (e.g. la persuasion) peut être la résultante de processus psychologiques différents, selon que la personne traite le message persuasif de façon attentive (voie centrale) ou de façon plus superficielle (voie périphérique). Si ces deux voies débouchent sur un changement d'attitude, elles reposent en revanche sur des degrés différents d'élaboration du traitement de l'information. Par élaboration, Petty et Cacioppo (1986, p. 128) entendent la mesure dans laquelle une personne non seulement pense aux arguments (pertinents par rapport au thème) contenus dans le message, mais élabore aussi de nouvelles pensées. Ce travail cognitif d'élaboration peut être quantifié, notamment en ayant recours à la technique du listage de pensées, cette technique étant issue de la théorie des réponses cognitives (Greenwald, 1968). On demande à la cible de la persuasion de noter toutes les idées qui lui sont venues en tête pendant la réception du message. Puis on lui demande (ou à des juges à l'aveugle) de noter si chacune de pensée est en faveur, en défaveur ou neutre par rapport au message persuasif délivré. Ne reste ensuite qu'à calculer un indice de 'favorabilité' des pensées en soustrayant le nombre de pensées négatives (*i.e.* défavorables) au nombre de pensées positives (*i.e.* favorables), le tout divisé par le nombre total de pensées pertinentes (Cacioppo & Petty, 1981 ; Brinol & Petty, 2003). L'indice de favorabilité a souvent été utilisé pour évaluer dans quelle mesure le changement d'attitude était relié à la quantité et à la nature du traitement de l'information du message persuasif. Par exemple, un plus grand changement d'attitude est associé à un plus grand ratio de pensées positives envers le message (Wheeler, Brinol & Hermann, 2007).

Dans les faits, le modèle propose un continuum de vraisemblance d'élaboration allant d'une absence totale de pensée pertinente eu égard aux informations disponibles dans la situation à une élaboration complète de toute l'information pertinente.

2.2.1 Caractéristiques du modèle de vraisemblance d'élaboration

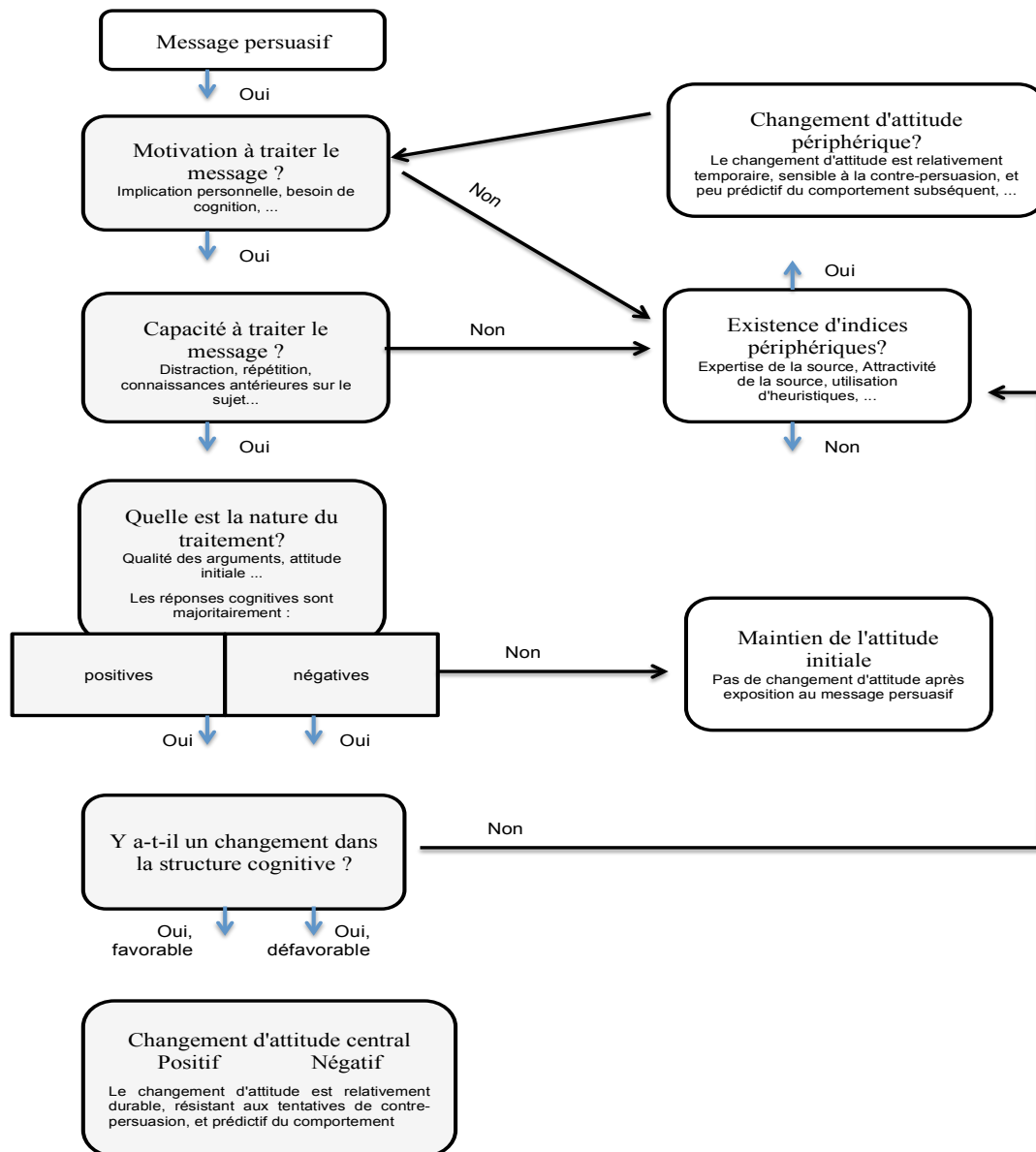
On peut résumer les caractéristiques du modèle de vraisemblance comme suit. Tout d'abord, il existe deux routes de persuasion qualitativement différentes, dont l'une est plus minutieuse et plus approfondie (voie centrale de traitement de l'information) que l'autre (voie périphérique). Ensuite, l'emprunt de la voie centrale de traitement de l'information nécessite que l'individu soit suffisamment motivé à traiter l'information et qu'il en ait aussi les capacités. Par ailleurs, la voie centrale repose sur des processus de traitement de l'information de type "bottom-up" alors que la voie périphérique repose sur des processus de type "top-down". La persuasion (*i.e.* le changement d'attitude) obtenue à la faveur d'un traitement central de l'information est plus persistant, plus résistant aux tentatives ultérieures de contre-persuasion, et prédit mieux les comportements futurs que le changement d'attitude obtenu à la faveur d'un traitement périphérique de l'information. Enfin, les deux voies de persuasion peuvent se produire en même temps. Bien que l'ELM envisage la co-occurrence des deux voies, le modèle est basé sur l'idée d'un continuum selon lequel un compromis (une

³ Elaboration Likelihood Model

corrélation négative), gouverne l'usage des deux routes : l'ELM admet ainsi que des indices périphériques peuvent affecter le traitement central de l'information.

Le schéma proposé par Petty et Cacioppo (1986) permet de rendre compte de la dynamique des deux voies de traitement de l'information.

Figure 1. Processus pouvant mener à un changement d'attitude (Adapté de Petty & Cacioppo, 1986).



Ainsi, pour les tenants de l'ELM, être la cible d'une tentative de persuasion ne suffit pas à enclencher un changement d'attitude. Encore faut-il être motivé à traiter l'information contenue dans le message, et être en capacité de le faire. En d'autres termes, il faut le vouloir et le pouvoir.

2.2.2 *Tout d'abord, vouloir traiter le message*

Parmi les différentes motivations, la plus importante concerne l'implication personnelle, définie comme "le fait de toucher directement l'individu et d'avoir un impact direct sur sa vie future" (Wagner & Petty, 2011p. 98). Pour augmenter cette variable d'implication personnelle, on peut jouer sur la distance temporelle : un événement devant se produire dans un avenir proche sera plus impliquant qu'un événement envisagé à longue échéance (Petty et al., 1993) ou bien jouer sur la distance proximale : un événement qui touche mon environnement direct (implication forte) ou qui touche quelqu'un d'autre aux antipodes (implication faible, Petty, Cacioppo & Schumann, 1983) aura un impact persuasif différent. Mais on peut aussi faire varier la forme du message : on sait qu'un message utilisant le tutoiement est plus impliquant que le message rédigé en utilisant le vousoiement (Burnkrant & Unnava, 1995). On peut également jouer sur l'humeur : les individus éprouvant de la tristesse utilisent plus volontiers la voie centrale que périphérique (Weary & Edwards, 1996) ou même des variables de la personnalité : les personnes ayant un fort besoin de cognition empruntent plutôt la voie centrale.

2.2.3 *... et ensuite, en avoir la capacité.*

Lorsque l'individu a une bonne connaissance du thème traité, il préférera emprunter la voie centrale, comparé à un individu n'ayant que peu ou pas de connaissances et qui optera pour un traitement périphérique (Wood et Kallgren, 1988).

Loin de faire table rase des résultats de l'École de Yale, les tenants de l'ELM les intègre dans leur modèle. Ainsi, les caractéristiques de la source (expertise, crédibilité, attractivité, etc..) sont considérées ici comme des indices périphériques sur lesquels les individus peuvent s'appuyer lorsqu'ils se sont engagés sur la voie périphérique de traitement de l'information. La distraction, la répétition du message, le niveau de connaissance sur le thème abordé dans le message sont intégrés en tant que capacités du récepteur à traiter -ou pas- le message persuasif au moment où il y est exposé.

Ainsi donc dans l'esprit de l'ELM, le changement d'attitude -et partant la persuasion - pourrait être obtenu à la faveur de multiples processus en fonction des caractéristiques de la situation, et des caractéristiques de l'individu au moment même de la persuasion. Ce modèle permet de comprendre -et de prédire- le changement d'attitude en tant que changement stable, résistant aux tentatives ultérieures de persuasion, et relativement bien prédictif du comportement. C'est le cas lorsque l'individu utilise la voie centrale de traitement de l'information : il est alors motivé et en capacité de traiter le message, il produit des pensées qui si elles sont globalement positives déboucheront sur un changement d'attitude dans le sens du message. Dans le cas de pensées globalement négatives, le changement d'attitude se produira mais dans le sens contraire au message persuasif. Ce modèle permet aussi de comprendre que le changement d'attitude peut être temporaire, sensible à la contre-persuasion, et peu prédictif du comportement : c'est le cas lorsque l'individu n'est pas ou peu motivé, et qu'il n'est pas vraiment en capacité de se livrer à un traitement en profondeur du message. Pour peu qu'il perçoive dans le contexte de la communication des indices périphériques (des indices d'expertise de la source du message, par exemple), il les utilisera pour changer -fragilement- d'attitude. Si maintenant le même individu engagé dans la voie périphérique ne perçoit pas d'indice périphérique, ou bien qu'une fois engagé dans la voie centrale, il ne produit pas de pensées, alors il ne changera pas d'attitude.

Dans l'esprit de ces chercheurs et d'autres aussi (McGuire, 1969), le mécanisme de persuasion devrait déboucher sur un changement de comportement, même si dans les faits, cette question du changement de comportement est peu étudié. Disposant des "bonnes informations" (crédibles, fiables, argumentées, etc.), l'individu devrait adopter non seulement une nouvelle attitude conforme à ces informations (changement d'attitude) mais surtout dans la foulée adopter les comportements qui en découlent.

3 DE LA PERSUASION A L'INFLUENCE

Et pourtant le lien entre attitude et comportement n'est pas si direct. Il ne suffit pas d'avoir une attitude positive à l'égard du don du sang pour adopter le comportement qui va avec : donner effectivement son sang. Cette question du lien entre attitude et comportement -et surtout le décalage entre la sphère des idées et celle des comportements-, a fait l'objet d'un certain nombre de recherches. Par exemple, Bickman (1972) demandait à des étudiants si selon eux il était "de la responsabilité de chacun-e de ramasser un papier quand ils en voyait un par terre". Tout le monde ou presque (94 % exactement) adhéraient à cette déclaration.. Et pourtant, sur les 506 personnes interrogées, seul-es 8 (soit 1,4%) ont effectivement ramassé un morceau de papier posé par terre dans le cadre de la recherche. La simple observation de notre vie quotidienne atteste que ce que nous faisons ne reflète pas systématiquement ce que nous pensons.

Au-delà de la recherche de Bickman (1972), qui pourrait paraître simpliste de prime abord, des études longitudinales ont mesuré l'impact de campagne de prévention (et donc de tentatives de persuasion) sur les attitudes et sur les comportements. C'est le cas de la recherche évaluative de Peterson, Kealey, Mann, Marek et Sarason (2000) : dans le cadre d'un programme de prévention contre le tabagisme (projet Hutchinson), une cohorte de 8388 enfants ont été suivis tout au long de leur scolarité (de l'équivalent du Cours Élémentaire 2 à Bac + 2 du système éducatif français). La moitié d'entre eux ont été exposés sur leur temps scolaire à pas moins de 65 interventions de professionnels, représentant environ quarante-six heures dévolues à la prévention du tabac (ces risques, conséquences, etc.). L'autre moitié des enfants ne bénéficiaient pas de ces interventions. Le pari pris était le suivant : en informant les jeunes des risques du tabac dès leur jeune âge, on rend moins probable qu'ils fument à l'âge adulte. En d'autres termes, on attendait que les jeunes adultes ayant reçu soixante-cinq heures de formation sur les dangers du tabac soient moins nombreux à fumer que ceux n'ayant pas suivi cette formation. Peterson et ses collègues ont mis en évidence des résultats non attendus : une fois à l'âge adulte, la proportion de fumeurs est la même dans les deux groupes, que les jeunes gens aient reçu ou pas des sessions d'information et de prévention du tabagisme. En revanche, ceux qui avaient suivi cette formation faisaient montre d'un niveau de connaissance concernant le tabagisme et ses dangers plus élevé que ceux qui ne l'avaient pas suivi. Les résultats de l'évaluation du projet Hutchinson ne sont pas un cas isolé. On peut penser à l'évaluation du programme DARE (Drug Abuse Resistance Education) à destination d'adolescents en Californie. Là encore, le programme s'est avéré efficace pour informer, mais peu efficace pour changer les comportements et limiter l'usage de drogue (Dukes, Ullman & Stein, 1996 ; Ennett, Tobler, Ringwalt & Flewelling, 1994).

Sur la base de ces résultats, on pourrait être tenté de conclure qu'informer ne sert à rien. Ce serait prendre un raccourci potentiellement périlleux : informer est utile et indispensable, en ce que cela permet de diffuser des connaissances. En revanche, l'information à elle seule s'avère être un piètre prédicteur du comportement : savoir ne suffit pas à faire

3.1 Lien attitude-comportement

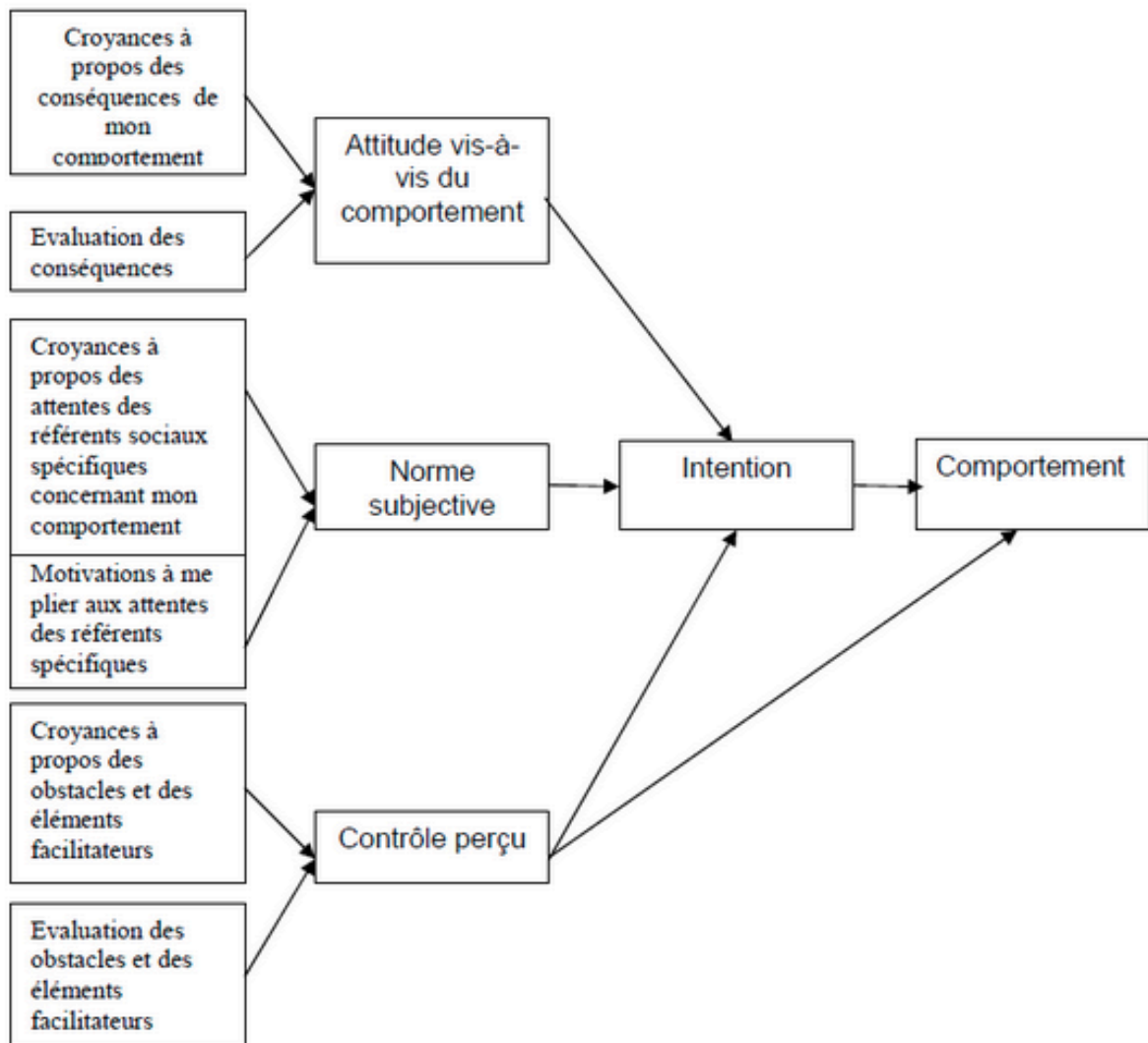
Parmi les modèles théoriques du lien attitude-comportement les plus connus, la théorie de l'action raisonnée (TAR) complétée ensuite par la théorie du comportement planifié (TCP, Azjen & Fishbein, 1980, 2000) propose la prédiction des comportements et intentions comportementales à partir d'un certain nombre de croyances. Si la théorie de l'action raisonnée tenait compte de deux types de croyances (les normes et les attitudes), la théorie du comportement planifié propose d'ajouter une croyance supplémentaire : le contrôle comportemental perçu. L'ajout de cette variable tient du bon sens : il arrive (et bien souvent) que nos comportements ne soient pas intentionnels.

En d'autres termes, nos comportements seraient fonction de trois types de croyances. Tout d'abord, les croyances comportementales et l'évaluation des conséquences de l'action, qui définissent prises ensemble l'attitude vis à vis du comportement ciblé. Ensuite, les

croyances normatives et la motivation à se comporter conformément à l'opinion d'autrui, qui prises ensemble déterminent les normes subjectives. Enfin, les croyances de contrôle et des conditions facilitatrices ou inhibitrices du comportement, qui déterminent le contrôle perçu.

Ainsi, normes subjectives, attitudes et contrôle perçu, détermineraient l'intention comportementale qui à son tour déterminerait la réalisation effective du comportement. De ce point de vue, le comportement observé ne serait que la résultante de ces différentes croyances.

Figure 2. Modèle du comportement planifié (adapté de Fishbein et Azjen, 1991)

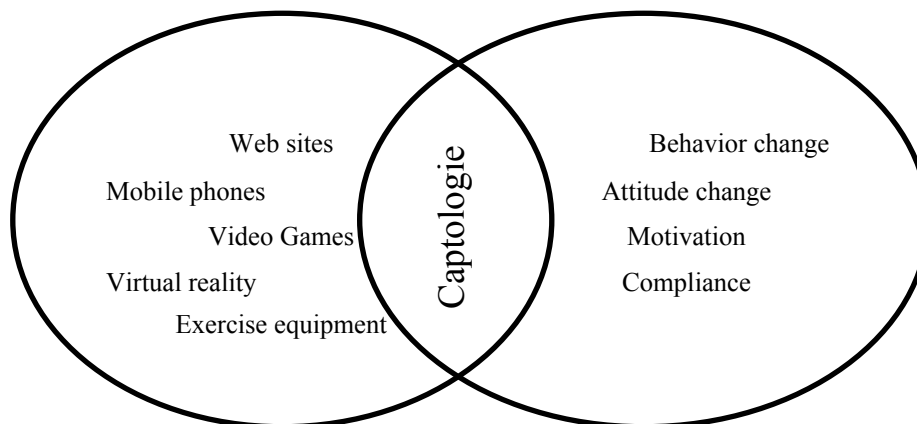


Appliqué sur des registres comportementaux variés, ce modèle du comportement planifié a démontré son efficacité. Par exemple, Armitage et Conner (2001) montrent qu'il prédit assez bien l'intention comportementale (39 % de la variance expliquée) dans le domaine des comportements de santé ; en revanche, il montre ses limites dans la prédiction du comportement effectif (27 % de la variance expliquée).

Il n'est donc pas si aisé de prédire le comportement effectif à partir de la connaissance des croyances (attitudes, normes et contrôle perçu de l'action). De la même façon, user de persuasion, quel que soit le modèle théorique mobilisé ne constitue pas une garantie de modification des comportements à venir, ni de l'émergence de nouveaux comportements. Pourtant, comme nous l'avons déjà souligné en introduction, il existe en filigrane des recherches sur la persuasion l'idée qu'en modifiant les attitudes, on peut modifier les comportements et au-delà, les conduites sociales.

Il en va de même pour le champ d'étude qui se dessine depuis plusieurs années sur la question des technologies persuasives (Fogg, 2003) et qui fait l'objet d'une présentation détaillée par Foulonneau et al. dans l'article suivant. Fogg (2003, p. 5) définit la Captology comme l'acronyme pour Computer As Persuasive technoLOGies, en tant que "design, research, and analysis of interactive computing products created for the purpose of changing people's attitudes or behaviors". Le schéma proposé par Fogg (2003) et repris par d'autres s'appuie sans conteste sur les champs théoriques et méthodologiques issus de la psychologie sociale et plus spécifiquement des recherches sur la persuasion.

Figure 3. la captologie à l'intersection des technologies de communication et de la persuasion (Adapté de Fogg, 2003, p. 5)



En d'autres termes, pour pouvoir qualifier un système ou une interface de persuasive, encore faudrait-il s'assurer que l'interaction humain-machine génère un changement dans la structure cognitive (e.g. changement d'attitude), ou bien un changement dans les comportements. La mise en place d'indicateurs de tels changements serait donc nécessaire et devrait accompagner la conception.

4 QU'ENTEND-ON PAR COMPORTEMENT ?

A l'instar de la définition de l'attitude, définir le terme *comportement* peut également être source de quiproquo. Ainsi pour les tenants des IHM, l'étude du comportement peut passer par l'étude des stratégies de navigation des sites web (par exemple, Catledge et Pitkow, 1995) ou bien encore par l'oculométrie (scanpath ou heatmap), et pourrait se réduire de façon caricaturale à l'étude des usages. Bien souvent, si les auteurs reconnaissent dans une certaine mesure et de façon idéale que la dimension sociale influe sur le comportement de l'utilisateur, sa prise en compte dans les études se réduit la plupart du temps à la portion congrue.

Or les psychologues sociaux considèrent que "le comportement d'usage est un événement psychologique qui s'inscrit dans un rapport social particulier, qui en retour possède une réelle influence sur son exécution (Terrade, Pasquier, Reerinck-Boulanger, Guingouain, Somat, 2009). Ils reprennent en cela les propos tenus dès 1991 par Beauvois, Joule et Monteil, pour qui les conduites sociales sont des activités à la fois transitives (intentionnelles, volontaires, conscientes) et observables (i.e. activité perceptible comme telle par un observateur). Les auteurs donnent des exemples concrets de conduites : choisir une cravate, évaluer un élève, fabriquer une pièce mécanique ... on pourrait ajouter baisser le chauffage, utiliser des énergies renouvelables...). Il n'en reste pas moins que certaines conduites sont plus sociales que d'autres. Ce degré de *socialité* peut être évalué à travers neuf critères (Beauvois, Joule & Monteil, 1991, pp. 208-210) qui font d'une conduite, une conduite sociale : 1) critère de ressources : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle mobilise des ressources sociales importantes ; 2) critère d'insertion interpersonnelle : une

conduite est d'autant plus sociale qu'elle concerne autrui, qu'elle l'affecte, qu'elle implique sa participation; 3) critère de normativité : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle satisfait ou enfreint une règle implicite ou explicite de forte pesanteur sociale ; 4) critère de garantie idéologique : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle est associée à des (ou qu'elle se démarque explicitement de) productions idéologiques fortes ; 5) critère de pertinence statutaire : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle est une conduite de rôle au sens où elle est l'expression d'un statut ; 6) critère de structure : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle découle d'un principe de base d'organisation structurelle de la société ; 7) critère d'utilité sociale : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle est polarisée sur la dimension bipolaire de l'utilité sociale ; 8) critère de dynamique sociale : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle modifie le contexte d'autres conduites sociales de l'acteur et/ou d'autrui et, a fortiori ces conduites elles-mêmes ; 9) critère d'insertion collective : une conduite est d'autant plus sociale qu'elle s'inscrit dans un cours d'action collectif.

Les travaux de Lewin (1951, p. 240) sur la théorie du champ amène l'auteur à définir le comportement comme fonction de l'interaction entre la personnalité et l'environnement, selon la maintenant fameuse équation : $B = f(PE)$, où B représente le comportement, P représente la personnalité (*i.e.* le produit du développement historique de l'interaction entre un organisme physiologique et l'environnement), et E représente l'environnement. Ainsi donc, le comportement humain est fondamentalement social, dans le sens où il est orienté vers autrui.

D'autres auteurs ont tenté de définir le comportement et surtout de prédire son apparition. C'est le cas de Triandis (1978) qui propose de prédire la probabilité d'apparition d'un comportement à partir de l'équation suivante : $Pa = (\omega_1H + \omega_2I)*F$, où Pa représente la probabilité d'apparition d'un comportement, H les habitudes des individus, I l'intention d'agir et F les capacités et motivations de l'individu. Finalement, les composantes de ce modèle ne sont pas sans rappeler celles que l'on retrouve dans le modèle du Comportement Planifié que nous avons présenté plus haut.

4.1 Théories du changement comportemental

Héritières des travaux de Lewin, les théories de l'engagement (Kiesler, 1971 ; Joule & Beauvois, 2013; Joule & Beauvois, 1998) se sont avérées efficaces pour obtenir d'autrui qu'il fasse ce qu'on attend de lui. Cette approche préconise de placer l'autre en situation d'acteur, en lui faisant réaliser des comportements peu coûteux dans un premier temps, avant de l'amener à réaliser le comportement-cible, généralement coûteux en termes d'effort, d'investissement, etc. Un certain nombre de techniques dites de soumission librement consentie (Joule & Beauvois, 1998) en sont dérivées : le pied-dans-la-porte (Freedman & Fraser, 1966), l'amorçage (Joule, Guéguen & Weber, 1991), le Vous êtes libre de (Guéguen & Pascual, 2000). Si elles sont efficaces dans les interactions de face-à-face, elles le sont également dans les interactions médiatisées (Guéguen et al, 2002, 2003). D'ailleurs, un des critères développés par Brangier et ses collègues (dans ce volume) est basé sur cette approche. Contrairement aux théories de la persuasion, nul besoin ici de développer un argumentaire convaincant pour produire du changement ; il suffit de placer la personne dans un contexte qui l'amène à produire d'elle-même les comportements que l'on attend d'elle, des comportements socialement souhaitables. Rien n'interdit de penser qu'après avoir réalisé ces comportements, la personne ne modifiera pas ses attitudes dans le sens de l'acte (ou des actes) qu'elle vient de produire (Joule & Beauvois, 1998 ; Fointiat, Girandola, Gosling, 2013). Dans la lignée de ces travaux, certains auteurs ont jeté un pont conceptuel entre théories de l'engagement comportemental et persuasion en développant un nouveau paradigme : la communication engageante (Joule, Girandola & Bernard, 2007). Le principe en est simple : aux questions classiques du champ de la persuasion, telles que "quel type d'information à donner ?", "quels sont les meilleurs arguments ?", "quels sont les médias,

canaux, supports de communication les plus appropriés ?" etc., il convient d'ajouter "quels actes préparatoires obtenir ?"⁴. Cette question et sa réponse constituent la pierre angulaire du paradigme de la communication engageante, en donnant au 'récepteur' de la communication le statut d'acteur.

Jusqu'ici, le changement de comportement est conçu comme linéaire et relativement pérenne. Pourtant, il est possible que le changement de comportement soit non-linéaire. D'une part, tout le monde n'est pas prêt à changer de comportement au même moment. D'autre part, je peux changer de comportement aujourd'hui et revenir à mes anciens comportements demain. Partant de ce double constat, Prochaska et DiClemente (1982) élaborent un modèle théorique dans lequel le processus de changement passe par différentes étapes. L'étape de précontemplation désigne un stade dans lequel les individus ne sont pas prêts au changement. Ils sont même résistants : pour eux, le problème n'existe pas ; ils ne peuvent donc pas envisager de changer de comportement. L'étape de contemplation marque la prise de conscience par l'individu qu'un problème existe ; ils commencent à envisager qu'il faudra le résoudre à un moment ou à un autre, sans pour autant être prêts à enclencher une dynamique de changement. Pour dépasser la contemplation, les individus s'engagent dans l'examen des avantages et des désavantages liés à leur situation actuelle. Ils peuvent alors prendre la décision de faire les premiers pas vers le changement : c'est le passage à l'étape de préparation. Cette étape marque le moment où les intentions et l'action se rencontrent : les efforts engagés ici ne sont cependant pas suffisants pour contrôler les nouveaux comportements. Il convient donc de consolider la décision et de maintenir les premiers 'petits' changements. L'étape suivante est celle de l'action. C'est sans doute la phase la plus active du changement : les individus réorganisent leurs attitudes, leurs croyances, restructurent leur environnement pour résoudre le problème. L'énergie et les efforts requis au cours de cette phase pour enclencher un changement sont tels qu'ils sont visibles par des observateurs, et sont donc susceptibles d'être reconnus et valorisés par les proches. La dernière étape concerne le maintien de l'action : les changements comportementaux sont visibles ; il s'agit donc maintenant de les maintenir dans le temps. Cette phase n'est pas statique : l'individu peut "rechuter" dans ses anciens comportements, par exemple s'il se retrouve dans un contexte favorable à la résurgence des comportements abandonnés. Ce modèle implique qu'à chaque stade de progression vers l'adoption d'un nouveau comportement, l'individu peut faire une rechute et revenir à un stade antérieur. En d'autres termes, Prochaska, DiClemente et Norcross (1992) préfèrent à une vision linéaire du changement de comportement une vision cyclique, en spirale.

Si ce modèle a surtout été développé dans le domaine des comportements de santé (sevrage tabagique, addiction, etc.), il est maintenant appliqué à d'autres registres comportementaux.

4.2 Les habitudes : une question de résistance au changement

Au-delà de la question de la pérennité du changement comportemental, une autre difficulté réside dans le constat que bon nombre de nos comportements relèvent d'habitudes, et sont réalisés la plupart du temps sans même qu'on y pense : "*Most of the time, what we do is what we do most of the time*" (Townsend & Bever, 2001). Pour Verplanken, un des spécialistes du domaine, l'habitude "est une séquence apprise d'actions qui deviennent des réponses automatiques à des situations particulières, et qui est fonctionnelle pour atteindre certains buts ou états" (Verplanken & Aarts, 1999, p. 104). Si la répétition du comportement est nécessaire à l'émergence d'une habitude, elle ne saurait être suffisante : la qualité qui définit une habitude est l'automatisme du comportement. C'est parce que la répétition du

⁴ Récemment, ce paradigme de la communication engageante a été étendu aux situations de communication médiatisée par ordinateur (CMO), Internet (Marchioli & Courbet, 2010) et de Serious Game (Fourquet-Courbet & Courbet, 2015)

comportement dans un contexte consistant augmente peu à peu l'**automaticité** avec laquelle un comportement est réalisé dans ce contexte particulier ou tout autre contexte qui lui ressemble (Verplanken, 2006 ; Wood & Neal, 2007). Par automaticité, on comprend un comportement observable réalisé de façon peu raisonnée, mentalement efficient, sans intention consciente, et difficilement contrôlable (Bargh, 2004).

Des travaux ont montré que des habitudes fortement ancrées étaient associées avec un manque d'intérêt pour les informations nouvelles (Verplanken et al., 1997). D'autres travaux portant sur l'adoption d'innovation technologique (Polites, 2005) montrent que les habitudes pouvaient avoir une influence inhibitrice en termes d'adoption, d'acceptation et d'usage des comportements d'usage des systèmes d'information. Ces travaux ont été parmi les premiers à investiguer l'impact des habitudes sur les comportements d'usage.

Si on admet avec d'autres que changer des comportements relevant d'habitude représente une vraie gageure, il est néanmoins possible de les changer. Verplanken suggère que des habitudes peuvent être changées si on intervient au moment opportun, c'est-à-dire à un moment où la situation, le contexte change. C'est le cas par exemple, lors d'un déménagement, de l'arrivée d'un enfant dans un foyer, d'un divorce.

5 POUR CONCLURE

Pour conclure, l'usage du terme "persuasion" renvoie à un changement d'attitude, témoin d'un travail cognitif de restructuration des connaissances. Dans un monde idéal, où l'être humain serait rationnel en toute circonstance, le changement d'attitude (signe d'une persuasion aboutie) devrait déboucher soit sur l'adaptation des anciens comportements à cette nouvelle attitude, soit à l'émergence de nouveaux comportements supportant cette attitude. On se situe alors dans un modèle de l'être humain rationnel dont les comportements sont le reflet de ses attitudes.

Mais le monde idéal n'existe pas : bien souvent, il existe une inconsistance entre attitude et comportement. Au modèle de l'humain rationnel, on peut opposer une vision de l'humain comme rationalisant au coup par coup des conduites librement extorquées par le contexte (cf psychologie de l'engagement). Dans ce cas, le changement d'attitude s'il se produit, découle des comportements réalisés. Ce peut être le cas de certaines interfaces, telles que les *serious games* : les utilisateurs sont amenés dans le jeu à produire certains comportements, dont les conséquences sont généralement prévisibles ou explicites. On table généralement qu'à l'issue d'un *serious games*, les joueurs auront modifié leur comportement (de consommation, de préservation de l'environnement, etc.) et que ces nouveaux comportements pourront être transférés dans leur vie quotidienne (cf. effet Proteus, Yee & Bailenson, 2009).

Quelle que soit la perspective choisie - persuasion (*i.e.* changement d'attitude) ou influence sociale (changement comportemental)- le changement s'opère en douceur, sans utilisation de moyen de coercition ni de systèmes de contraintes. Par conséquent, des technologies qui reposeraient sur des dispositifs de contraintes ne sauraient être qualifiées stricto sensu de persuasives. Par exemple, la mise en place d'un système ou d'une interface interdisant la réalisation d'un comportement n'est pas persuasif ; il est simplement coercitif. Pour être persuasif, le dispositif ou la technologie doit permettre à court ou moyen terme l'intériorisation, c'est-à-dire l'appropriation d'éléments de connaissance (*i.e.* cognitions) ou comportements nouveaux.

Finalement, les préoccupations des IHM (en termes de conception, notamment) et celles de la psychologie sociale (en termes d'étude sur l'influence sociale) se rejoignent autour des questions de la persuasion (en termes de changement d'attitude) et du changement de comportement (en termes d'influence sociale, ou de ce que Fogg nommait la soumission - *compliance*). Elles ont un objet en commun, des méthodes finalement proches et à tout le moins compatibles. L'une comme l'autre nécessite la mise en place d'indicateurs de persuasion ou d'influence sociale, pour vérifier et étayer la portée persuasive du dispositif. La

psychologie sociale a sans doute besoin des apports des IHM dans la conception d'interfaces et les savoir-faire développés en matière d'études d'usage. Nous souhaitons œuvrer dans le sens d'un développement d'un champ de recherche et d'étude innovant intégrant l'ergonomie des IHM et la psychologie sociale, une ergonomie des IHM psychosociales.

LES PERSPECTIVES D'APPLICATION DE CETTE RECHERCHE :

- ✓ Distinguer plus facilement ce qui relève de la persuasion (changement d'attitude) et/ou de l'influence (changement de comportement)
- ✓ Mettre en place dès la conception des indicateurs de changement
- ✓ Articuler savoirs et compétences méthodologiques issus des IHM et de la psychologie sociale

6 REFERENCES

- ▶ Ajzen, I. et Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- ▶ Ajzen, I., & Fishbein, M. (2000). Attitudes and the attitude-behavior relation: Reasoned and automatic processes. In W. Stroebe & M. Hewstone (Eds.), *European Review of Social Psychology* (pp. 1-33). John Wiley & Sons.
- ▶ Allport, G.W. (1935). Attitudes. In C. Murchison (Ed.), *Handbook of social psychology* (pp.798-844). Worcester, Mass: Clark University Press.
- ▶ Armitage, C. J., & Conner, M. (2001). Efficacy of the theory of planned behaviour : A meta-analytic review. *British Journal of Social Psychology*, 40, 471-499.
- ▶ Bargh, J.A. (2004). Being here now: Is consciousness necessary for human freedom ? In J. Greenberg, S.L. Koole & T. Pyszczynski (Eds.), *Handbook of Experimental Existential Psychology*, (pp. 385-397). New York: Guilford Press.
- ▶ Beauvois, J.-L., Joule, R. V., & Monteil, J.-M. (1991). *Perspectives cognitives et conduites sociales*. 3. *Quelles cognitions ? Quelles conduites ?* Cousset (Fribourg) : DelVal.
- ▶ Bickman, L. (1972). Environmental attitudes and actions. *The Journal of Social Psychology*, 87, 323-324.
- ▶ Bochner, S. & Insko, C. (1966). Communication discrepancy, source credibility and opinion change. *Journal of Personality and Social Psychology*, 4, 614-621.
- ▶ Brehm, J.W. (1966). *A Theory of Psychological Reactance*, New York : Academic Press.
- ▶ Brinol, P. & Petty, R.E. (2003). Overt head movements and persuasion: A self-validation analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 84, 1123-1139.
- ▶ Buhler, M. (1974). Schémas d'études et modèles de communication. *Communication et Langages*, 24, 31-43.
- ▶ Burnkrant, R.E. & Unnava, H.R. (1995). Effects of Self Referencing on Persuasion. *Journal of Consumer Research*, 26, 17-26.
- ▶ Cacioppo, J.T. & Petty, R.E. (1981). *Communication and Persuasion: Central and peripheral routes to attitude change*. New York : Springer-Verlag.
- ▶ Cacioppo, J.T. & Petty, R.E. (1981). Social psychological procedures for cognitive response assessment. In T. Merluzzi, C. Glass & M. Genest (Eds.), *Cognitive Assessment* (pp. 309-342). New York: Guilford Press.
- ▶ Catledge, L. & Pitkow, J. (1995). Characterizing browsing strategies in the world wide web, in Computer Systems and ISDN Systems: Proceedings of the Third International World Wide Web Conference, 27, pp. 1065-1073.
- ▶ Dukes, R., Ullman, J., & Stein, J. (1996). Three-year follow-up of Drug Abuse Resistance Education (DARE). *Evaluation Review*, 20, 49-66.
- ▶ Eagly, A.H. & Chaiken, S. (1984). Cognitive theories of persuasion. In L. Berkowitz (Ed.). *Advances in Experimental Social Psychology*, 17, 268-359.

- ▶ Eagly, A.H. & Chaiken, S. (1998). Attitude structure and function . In D.T. Gilbert, S.T. Fiske & G. Lindzey (Eds.). *The Handbook of Social Psychology*, (pp 269-322), New York: McGraw Hill.
- ▶ Eagly, A.H. & Warren, R. (1976). Intelligence, comprehension and opinion change. *Journal of Personality*, 44, 226-242.
- ▶ Ennett, S., Tobler, N., Ringwalt, C., & Flewelling, R. (1994). How effective is Drug Abuse Resistance Education? A meta-analysis of project DARE outcome evaluations. *American Journal of Public Health*, 84, 1394–1401.
- ▶ Festinger, L. & Maccoby, N. (1964). On resistance to persuasive communications. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 68, 359-366.
- ▶ Fogg, B.J. (2003). *Persuasive technology: Using computers to change what we think and do*. Morgan Kaufmann : San Francisco.
- ▶ Fointiat, V., Girandola, F., & Gosling, P. (2013). *La Dissonance cognitive. Quand les actes changent les idées*. Paris : Armand Colin.
- ▶ Fourquet-Courbet, M-P. & Courbet, D. (sous presse). Les serious games, dispositifs de communication persuasive: quels processus socio-cognitifs et socio-affectifs dans les usages ? Quels effets sur les joueurs ? *Réseaux*,.
- ▶ Greenwald, G., A. (1968). On Defining Attitude and Attitude Theory. In A. G. Greenwald, T. C. Brock & T. M. Ostrom, (Eds.). *Psychological Foundation of Attitude*, New York: Academic Press.
- ▶ Guéguen, N. & Pascual, A. (2000). Evocation of freedom and compliance: The "but you are free of" technique. *Current Research in Social Psychology*, 5, 264-270.
- ▶ Guéguen, N. & Pascual, A., Jacob, C. & Morineau, T. (2002). Request solicitation and semantic evocation of freedom: An evaluation in a computer-mediated communication context. *Perceptual and Motor Skills*, 95, 208-212.
- ▶ Gueguen, N., Jacob, C. & Legohérel, P. (2003). Communication médiatisée par ordinateur et sollicitation à une requête: une évaluation de l'efficacité de la technique du "Pied-dans-la-Porte" lors d'une interaction par e-mail ou sur un siteWeb. *Revue Internationale de Psychologie Sociale*, 2003, 16(1), 129-155
- ▶ Hovland, C.I., Lumsdaine, A.A. & Sheffield, F.D. (1949). *Experiments on mass media communication*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- ▶ Hovland, C.I., Lumsdaine, A.A. & Sheffield, F.D. (1949). *Experiments on mass communication*. Princeton, NJ : Princeton University Press.
- ▶ Joule, R-V. & Beauvois, J-L. (1998). *Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- ▶ Joule, R-V. & Beauvois, J-L. (2013). *Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens*. Grenoble: Presses Universitaires de Grenoble.
- ▶ Joule, R-V., Girandola, F., & Bernard, F. (2007). How can people be induced to willingly change their behavior ? The path from persuasive communication to binding communication. *Social and Personality Compass*, 1, 493-505.
- ▶ Joule, R-V., Gouilloux, F. & Weber, F. (1991). The lure: A new compliance procedure. *Journal of Social Psychology*, 129, 741-749.
- ▶ Kelman, H.C. (1968). *A time to speak: On human values and social research*. San Francisco: Jossey-Bass.
- ▶ Kiesler, C.A. (1971). *The psychology of Commitment: Experiments linking behaviour to belief*. Academic Press.
- ▶ Lasswell, H.D. (1948). The structure and function of communication in society. In L. Bryson *The Communication of Ideas* (pp. 37-51). Harper and Row: New York.
- ▶ Lewin, K. (1951). *Field Theory in Social Science*. Harper and Row, New York.
- ▶ Marchioli, A. & Courbet, D. (2010). Communication de santé publique et prévention du SIDA. *Hermès, La Revue*, 3, 167-158.

- ▶ McGuire, W. J. (1968). *Personality and attitude change: An information-processing theory*. In A. G. Greenwood, T. C.
- ▶ McGuire, W.J. (1969). The Nature of Attitudes and Attitude Change. In G. Lindzey and E. Aronson (Eds.), *The Handbook of Social Psychology*, 3, Cambridge, Mass: Addison-Wesley.
- ▶ Peterson, A.V., Kealey, K.A., Mann, S.L., Marek, P.M., Sarason, I.G. (2000). Hutchinson smoking prevention project : Long-term randomized trial in school-based tobacco use prevention – Results on smoking. *Journal of the National Cancer Institute*, 92, 24, 1979-1991.
- ▶ Petty, R.E. (1994). Two routes of persuasion: State of the art. In G. d'Ydewalle, P. Eelen & P. Berthelemon (Eds.). *International Perspectives on Psychological Science* (pp. 229-247). Hillsdale, NJ. : Erlbaum.
- ▶ Petty, R.E. & Cacioppo, J.T. (1986). The elaboration likelihood model of persuasion. In L. Berkowitz (Ed.). *Advances in Experimental Social Psychology*, 19, (pp. 123-205). New York: Academic Press.
- ▶ Petty, R.E., Cacioppo, J.T. & Schumann, D. (1983). Central and peripheral routes to advertising effectiveness: The moderating role of involvement. *Journal of Consumer Research*, 10, 135-146.
- ▶ Polites, G.L. (2005). Counterintentional habits as an inhibitor of technology acceptance. *Proceedings of the 2005 Southern Association for Information Systems Conference*.
- ▶ Prochaska, J.O. et DiClemente, C.C. (1982). Transtheoretical therapy toward a more integrative model of change. *Psychotherapy: Theory, Research and Practice*, 19(3), 276-287.
- ▶ Prochaska, J.O., DiClemente, C.C. et Norcross, J.C. (1992). In search of how people change : Applications to addictive behaviors. *American Psychologist*, 47(9), 1102-1114.
- ▶ Rains, S.A. (2013). The nature of psychological reactance revisited: A meta-analytic review. *Human Communication Research*, 39, 47-73.
- ▶ Rosenberg, M. J. An analysis of affective-cognitive consistency. In M. J. Rosenberg, C. I. Hovland, W. J. McGuire, R. P. Abelson & J. W. Brehm (Eds.), *Attitude organization and change*. Yale University Press.
- ▶ Terrade, F., Pasquier, H., Reerincq-Boulanger, J., Guingouain, G. & Somat, A. (2009). L'acceptabilité sociale: La prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques, *Le Travail Humain*, 72, 383-395.
- ▶ Townsend, D. J. & Bever, T. G. (2001). *Sentence comprehension*. Cambridge, MA: MIT Press
- ▶ Triandis, H.C. (1978). Some universals of social behaviors. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 4, 1-16.
- ▶ Verplanken, B. (2006). Beyond frequency: Habits as mental construct. *British Journal of Social Psychology*, 45, 639-656.
- ▶ Verplanken, B. & Aarts, H. (1999). Habit, attitude and planned behavior: Is habit an empty construct or an interesting case of goal-directed automaticity ? *European Review of Social Psychology*, 10, 101-134.
- ▶ Verplanken, B., Aarts, H. & Van Knippenberg, A.D. (1997). Habit information acquisition, and the process of making travel choices. *European Journal of Social Psychology*, 27, 5, 539-560.
- ▶ Wagner, B.C. & Petty, R.E. (2011). The Elaboration likelihood Model of persuasion: Thoughtful and non thoughtful social influence. In D. Chadee (Ed.). *Theories in Social Psychology* (pp. 96-116). Oxford: Blackwell.
- ▶ Walster, E. & Festinger, L. (1962). The effectiveness of "overheard" persuasive communications. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 65, 395-402.
- ▶ Watts, W.A. & Holt, L.E. (1979). Persistence of opinion change induced under conditions of forewarning and distraction. *Journal of Personality and Social Psychology*, 37, 778-789.
- ▶ Weary, G. & Edwards, J. E. (1996). Causal uncertainty and related goal structures. In R. Sorrentino and E. T. Higgins (Eds.), *The Handbook of Motivation and Cognition): The Interpersonal Context*, (pp. 148-181). New York: Guilford Press.

- ▶ Wheeler, S.C., Briñol, P. & Hermann, A.D. (2007). Resistance to persuasion as self-regulation: Ego depletion and its effects on attitude change processes. *Journal of Experimental Social Psychology*, 43, 150-156.
- ▶ Wood, W. & Kallgren, C.A. (1988). Communicator attributes and persuasion: Recipients' access to attitude relevant information in memory. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 14, 172-182.
- ▶ Wood, W. & Neal, D.T. (2007). A new look at habits and the habit-goal interface. *Psychological Review*, 114, 843-863.
- ▶ Yee, N. & Bailenson, J.N. (2009). The Proteus Effect. Implications of transformed digital self-representation on online and offline behavior. *Communication Research*, 36, 285-312.
- ▶ Zanna, M.P., Kiesler, C. A. & Pilkonis, P.A. (1970). Positive and negative attitudinal affect established by classical conditioning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 14, 321-328.

7 BIOGRAPHIE



Valérie FOINTIAT

soutient un doctorat en psychologie sociale expérimentale en 1994 (université de Provence). Elle devient maître de conférences à l'université de Poitiers (1994-2002), puis à Aix-Marseille Université (2002-2009). Elle soutient une Habilitation à Diriger des Recherches en 2008 et intègre l'équipe PERSEUs (Psychologie Ergonomique et Sociale pour l'Expérience Utilisateurs, EA 7312) en 2009, en tant que professeur des universités. Ses recherches portent sur les retombées cognitives et comportementales consécutives à la réalisation ou à l'engagement dans des comportements problématiques ou non. Elle élargit depuis quelques années ses thématiques de recherches aux technologies persuasives.



Laura BARBIER

est actuellement doctorante sous contrat doctoral et rattachée à PERSEUs. Elle réalise sa thèse de doctorat sous la direction de V. Fointiat. Ses travaux portent sur l'étude des processus d'influence sociale à l'œuvre dans les MMOG (Massively Multiplayers Online Game).

Etat de l'art en conception de systèmes persuasifs

Anthony Foulonneau, Gaëlle Calvary, Eric Villain

► **To cite this version:**

Anthony Foulonneau, Gaëlle Calvary, Eric Villain. Etat de l'art en conception de systèmes persuasifs. Journal d'Interaction Personne-Système, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.19-47. hal-01207681

HAL Id: hal-01207681

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01207681>

Submitted on 1 Oct 2015

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.

Etat de l'art en conception de systèmes persuasifs

Anthony FOULONNEAU

Orange Labs
4 rue du Clos Courtel, BP 91226,
35512 Cesson-Sévigné, France

anthony.foulonneau@orange.com

Gaëlle CALVARY

Univ. Grenoble Alpes, LIG, F-
38000 Grenoble, France
CNRS, 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

State of the art in persuasive systems design

Abstract: By their ability to change person's behaviors and attitudes, persuasive technologies appear as promising for overcoming societal challenges. They are based on theories and models from cognitive psychology and social psychology. The earlier works on persuasive technologies, by Fogg, identified many persuasive principles to influence user's behaviors and attitude, and thus useful for building persuasive systems. Studies on persuasive technologies also bring design methods, architectures, persuasive interfaces, and experimentation in numerous domains. The grand challenge is now to adapt persuasion to the complexity and versatility of each individual, thereby maximizing the persuasive effectiveness. We still have to build plastic persuasive technologies.

Key words: persuasion, behavior, adaptation, interaction.

Résumé. Les technologies persuasives, par leur capacité à agir sur le comportement et les attitudes des individus, sont une piste prometteuse dans de nombreux domaines, comme pour le traitement des grands défis sociétaux (ex : santé, environnement, ...) ou le marketing (ex : inciter l'adoption d'un service, ...) qui se présentent à nous. Elles s'appuient sur des résultats obtenus en psychologie cognitive et sociale lors des dernières décennies. Les travaux sur la persuasion technologique, initiés par Fogg à la fin des années 90, ont permis d'identifier de nombreux principes de persuasion sur lesquels les nouvelles technologies peuvent s'appuyer pour influencer le comportement de leurs utilisateurs. Ces travaux ont aussi permis de mettre en œuvre des méthodes de conception, des interfaces persuasives et d'expérimenter la persuasion technologique dans des domaines variés. Le plus grand défi reste maintenant d'adapter la persuasion à la complexité et à la variabilité intra-individuelle et interindividuelle, à la versatilité de chaque individu pour optimiser l'efficacité persuasive. Il nous reste à construire des technologies persuasives plastiques.

Mots-clés : persuasion, comportement, adaptation, interaction.

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

1 INTRODUCTION

« Pour votre santé, mangez au moins 5 fruits et légumes par jour », « économie d'énergie, faisons vite, ça chauffe », « fumer tue », « boire ou conduire, il faut choisir », autant de slogans pour lutter contre les grands problèmes sociétaux contemporains : l'obésité, le réchauffement climatique, le tabagisme, la mortalité routière, ... Les problématiques diffèrent, mais le défi est commun : faire changer les comportements des individus au bénéfice du plus grand nombre.

Cependant, les slogans de ces campagnes d'information ont, pour la plupart, une efficacité limitée. Malgré l'ajout de messages dissuasifs sur un tiers de la surface d'un paquet de cigarettes en 2003, la consommation de tabac est restée stable en France entre 2003 et 2010 (Bastianic, 2013). De même, le taux de personnes en surpoids n'a cessé de croître au sein de la population française depuis le début des années 80 (Inserm, 2014), en dépit des campagnes récentes d'information sur les régimes alimentaires et l'activité physique.

Alors que les messages de sensibilisation dans les médias de masse semblent atteindre leurs limites, les nouvelles technologies peuvent-elles être un recours dans la résolution de ces nouveaux défis ? Une piste prometteuse se dessine avec les technologies persuasives : des systèmes conçus pour influencer le comportement de leurs utilisateurs.

L'étude des technologies persuasives a commencé à la fin des années 90 avec Fogg (1998) sous le nom de captologie (Computer As Persuasive TechnOLOGY). La captologie est alors définie comme le domaine d'étude des technologies interactives conçues pour modifier le comportement ou l'attitude des individus (Fogg, 1998). Fogg limite par la suite la captologie aux interactions directes entre un individu et un système (il écarte la persuasion entre individus médiée par ordinateur) et à la persuasion intentionnelle (tout système influence le comportement de son utilisateur, mais cette influence n'est pas toujours intentionnelle chez son concepteur) (Fogg, 2003). Il écarte de plus la coercition et la tromperie du champ d'étude pour des raisons évidentes d'éthique.

A partir de la fin des années 2000, l'étude des technologies persuasives prend son essor, portée notamment par les perspectives qu'elle ouvre pour le traitement des problèmes sociétaux. Une récente étude portant sur 95 technologies persuasives a ainsi montré que près de 50% traitaient de la santé et de l'exercice physique, 20% de l'écologie, 10% de l'éducation et enfin 6% de la sécurité et autant du marketing et du commerce (Hamari, 2014). Ces technologies prennent par exemple le nom de BCSS pour Behavior Change Support Systems, présentés par Oinas-Kukkonen (2009) comme un objet de recherche dans le domaine des technologies persuasives. Les BCSS sont des « logiciels ou systèmes informatiques conçus pour renforcer, modifier ou façonner des attitudes, des comportements ou les deux à la fois sans utilisation de la coercition ou de la tromperie ». Les BCSS peuvent en revanche jouer le rôle de médiateur persuasif entre deux individus.

Les travaux menés sur les technologies persuasives, depuis maintenant 15 ans, ont principalement visé une meilleure compréhension de la persuasion technologique, notamment par des modèles des comportements humains dédiés, et l'aide à la conception de systèmes persuasifs par l'identification de principes de conception et la création de méthodes de conception. D'autres travaux se sont focalisés sur l'interaction entre l'individu et la technologie persuasive. Enfin de nombreux exemples ont été mis en œuvre, dans des domaines variés comme la santé, l'écologie, l'assistance aux personnes âgées, la sécurité, ... Cet article parcourt les avancées dans le domaine après en avoir posé les fondements.

2 FONDEMENTS

Cette section présente les fondements de la persuasion technologique. Le lecteur est invité à lire, au préalable, l'article de V. Fointiat et L. Barbier.

2.1 Les bases théoriques

Les technologies persuasives sont « des technologies d'interaction conçues pour modifier l'attitude ou le comportement de leurs utilisateurs ». Elles s'appuient sur les résultats obtenus en psychologie sociale et en psychologie cognitive au sujet du comportement humain et de l'acte de persuasion.

Ces résultats permettent de mieux comprendre, d'anticiper et d'influencer les comportements. Des modèles et théories identifient les entités cognitives et les facteurs environnementaux qui agissent sur la prise de décision avant l'action chez l'individu, et mettent en évidence les relations de dépendance entre ces entités, ces facteurs, et le comportement lui-même.

Voici quelques-unes des théories les plus importantes pour comprendre les comportements et les attitudes. Nous illustrons chacune d'elles sur un comportement "fil rouge" : le tri sélectif des déchets.

2.1.1 Le conditionnement opérant

Principes. Le conditionnement (Gormezano, 1966) est une théorie de l'apprentissage, développée au début du XXème siècle par Pavlov. Elle est construite autour du lien entre un stimulus de l'environnement et la réaction qu'il provoque chez un être vivant (chez un chien dans le cas des travaux de Pavlov). Cette théorie s'intéresse plus particulièrement aux stimuli, en les classant en trois catégories :

- Stimulus neutre : ne provoque pas le comportement.
- Stimulus inconditionnel : provoque systématiquement le comportement, sans apprentissage préalable.
- Stimulus conditionnel : initialement neutre, ce stimulus provoque le comportement après la phase d'apprentissage.

L'apprentissage s'effectue en combinant un stimulus neutre avec un stimulus inconditionnel, puis en supprimant le stimulus inconditionnel pour faire du stimulus neutre un stimulus conditionnel. Pavlov a ainsi associé différents sons (stimulus neutre) à l'action de nourrir ses chiens (stimulus inconditionnel) et mesuré leur salivation (le comportement). Une fois conditionné, le son seul (stimulus conditionnel) créait la salivation (le comportement) sans avoir à apporter de la nourriture.

Skinner (1976) introduit ensuite la notion de conditionnement opérant, qu'il différencie du conditionnement pavlovien en prenant en considération les conséquences du comportement. La probabilité de reproduction du comportement est plus importante si les conséquences associées à celui-ci sont perçues comme positives par l'individu : il anticipe les conséquences du comportement avant de décider de l'adopter. Il existe quatre types de conditionnement opérants (Ferster, 1957) :

- Le renforcement positif : procédure par laquelle la probabilité d'apparition d'un comportement tend à augmenter à la suite de l'ajout d'un stimulus contingent au comportement.
- Le renforcement négatif : procédure par laquelle la probabilité d'apparition d'un comportement tend à augmenter suite au retrait d'un stimulus aversif contingent à la réponse.

- La punition positive : procédure par laquelle la probabilité d'apparition d'un comportement tend à diminuer par l'ajout d'un stimulus aversif contingent au comportement.
- La punition négative : procédure par laquelle la probabilité d'apparition d'un comportement tend à diminuer par le retrait d'un stimulus appétitif contingent au comportement.

En corollaire du conditionnement opérant, les individus, soumis à une situation nouvelle, apprendraient par des séries d' "essais et erreurs" afin d'établir une carte des conséquences et ainsi mieux choisir le comportement adéquat à la situation (i.e. le stimulus).

Illustration sur le tri sélectif. Un individu peut décider de trier ou non ses déchets par l'anticipation des conséquences de ce comportement. Les conséquences écologiques favoriseront le tri des déchets alors que l'anticipation des efforts supplémentaires demandés par ce comportement pourra le réfréner.

Il est possible d'influencer l'individu en ajoutant des conséquences positives ou négatives au comportement. Certaines municipalités, par exemple, ont mis en place une taxation liée au poids des déchets non-triés (renforcement négatif associé au comportement de non-tri). Cette taxation pourrait être perçue comme un renforcement positif associé au comportement de tri, si elle prenait la forme d'une réduction de taxe liée au poids des déchets triés.

2.1.2 La théorie sociale cognitive

Principes. La théorie sociale cognitive (Bandura, 1986) s'inscrit, en partie, en réaction au courant behavioriste dont fait partie le conditionnement opérant. Elle propose, dans un premier temps, une alternative à l'apprentissage par essai et erreur, jugeant celui-ci peu économique, long et dangereux. En effet, l'essai de différents comportements dans une situation nouvelle demande des efforts, du temps et comporte des risques en l'absence de connaissance quant aux conséquences de ces comportements testés.

Pour Bandura (1977), la méthode favorite d'apprentissage des individus serait l'observation, qu'il appelle apprentissage vicariant ou modelage. Cependant, cette observation ne conduit pas à un simple mimétisme. C'est une observation active où l'observateur filtre, interprète et symbolise les informations qu'il perçoit. Il assimile des schémas de comportement, des habiletés, mais modifie aussi sa motivation à adopter le comportement par l'interprétation de ses conséquences chez l'individu modèle. Les caractéristiques du modèle comme sa similarité ou sa proximité affective avec l'observateur sont des facteurs favorisant l'apprentissage vicariant.

Bandura redéfinit aussi la place de l'être humain en action dans son environnement. L'individu n'est pas un automate réagissant aux stimulations de l'environnement comme pourraient le laisser croire les théories behavioristes. Il est un acteur de sa propre vie, capable de diriger le cours de ses actions. C'est ce qu'il appelle l'agentivité humaine.

Dans les faits, les stimuli de l'environnement subissent l'effet médiateur des processus cognitifs. Ils sont filtrés, analysés, interprétés avant de pouvoir avoir un effet quelconque sur le comportement. L'individu anticipe les résultats de ses actions, se fixe des objectifs, et évalue son activité dans un processus d'autorégulation de son activité et de sa motivation.

Les processus d'autorégulation agissent en anticipation et en rétroaction sur le comportement. L'individu élabore un objectif suivant le résultat qu'il souhaite obtenir (conséquences anticipées) et sa confiance dans sa propre capacité à obtenir ce résultat (appelé auto-efficacité par Bandura). Il s'auto-évalue tout au long de l'activité, en comparant sa performance à l'objectif visé. Si l'objectif est atteint, l'auto-évaluation procurera de la

satisfaction à l'individu. A l'inverse, si l'objectif n'est pas atteint, l'individu ressentira de l'insatisfaction. Plus l'objectif est ambitieux, plus la satisfaction procurée par l'atteinte de l'objectif est grande. L'élaboration d'un objectif est source de motivation par l'anticipation du résultat du comportement mais aussi par l'anticipation de la satisfaction procurée par l'auto-évaluation. L'autoévaluation peut elle aussi procurer de la motivation. En cas d'échec à atteindre l'objectif, si l'individu maintient son but, il souhaitera alors poursuivre ou même renforcer ses efforts (une manifestation de la motivation) pour atteindre l'objectif. Le maintien du but dépendra grandement de la confiance de l'individu dans ses propres capacités (auto-efficacité). Mais un échec peut aussi mener l'individu au découragement, qui se manifestera par une révision à la baisse de son objectif, voire à un abandon complet.

Bandura (1986) va plus loin en affirmant que les interactions entre le comportement, l'environnement et les facteurs personnels forment une causalité triadique réciproque. Chacun de ces trois éléments influence les deux autres avec une intensité qui varie suivant les situations mais aussi suivant l'activité en cours.

Comme nous venons de le voir, les facteurs personnels influencent le comportement, notamment par les processus d'autorégulation. En retour, le comportement peut influencer les facteurs personnels comme les affects ou les cognitions, par exemple en cas d'échec du comportement.

Les interactions entre l'environnement et les facteurs personnels peuvent dans un sens prendre la forme de la persuasion ou de l'apprentissage vicariant et dans l'autre, l'influence de l'individu sur son environnement en dehors de son action. Les caractéristiques physiques (âge, taille, genre ...) par exemple peuvent créer des réactions et donc des modifications dans l'environnement social.

Enfin, par son comportement un individu peut affecter son environnement (par exemple, déplacer un objet, interagir avec quelqu'un) et, en retour, l'environnement peut agir sur le comportement (parfois indirectement, car médié par les cognitions) comme le montrent les théories behavioristes.

Illustration sur le tri sélectif. Si un individu peut voir une autre personne appliquer le tri sélectif à ses déchets, peut observer la façon dont il le met en œuvre (par exemple, l'utilisation de conteneurs dédiés aux déchets recyclables, la mise en place d'un composteur dans le jardin, ...), et peut percevoir les bénéfices qu'il retire de ce comportement (par exemple, la satisfaction d'être plus écologique, la réduction de taxe sur les ordures ménagères, ...), il sera incité à adopter le même comportement.

Un individu se fixera l'objectif de trier ses déchets, par anticipation des conséquences de ce comportement (par exemple, plus écologique, moins de taxes ...) et parce qu'il se sent capable d'effectuer ce tri (par exemple, il connaît les déchets recyclables, il sait comment envoyer ses déchets au recyclage, ...). Par la suite, il auto-évalue son action par rapport à l'objectif qu'il s'est fixé. S'il considère qu'il a atteint son objectif, il en retire de la satisfaction et renforce son estime dans sa capacité à trier ses déchets. S'il considère ne pas avoir atteint son objectif, il peut abandonner son objectif ou à l'inverse redoubler d'efforts pour atteindre l'objectif, suivant son niveau de confiance dans sa capacité à atteindre l'objectif.

2.1.3 Les théories d'un lien entre attitude et comportement

Principes. L'attitude est un concept important de la psychologie, étudié depuis plus d'un siècle (Michelik, 2011). En 1935, Allport considérait d'ailleurs l'attitude comme « le concept le plus distinctif et indispensable de la psychologie sociale contemporaine » (Allport, 1935). Il existe de nombreuses définitions de l'attitude qui ont évolué au cours du temps. Elle se réfère généralement à un état mental prédisposant à agir d'une certaine manière. Mais l'expérience montre que la consistance entre l'attitude et le comportement n'est pas

systématique. Une attitude favorable envers un comportement ne se traduit pas toujours par son adoption. Cette constatation a été la source de nombreux travaux en psychologie pour une meilleure compréhension de l'attitude et de son lien avec le comportement (Romma, 2010). L'attitude a par exemple été étudiée sous une forme monodimensionnelle avec la seule composante évaluative (Petty 1981), tridimensionnelle avec des composantes affective, conative et cognitive (Rosenberg, 1960) ou encore multidimensionnelle (Krosnick, 1993).

Pour mieux appréhender le lien entre attitude et comportement (Romma, 2010), Fishbein et Ajzen (1975) proposent la théorie de l'action raisonnée. Ce modèle intègre une cognition intermédiaire entre l'attitude et le comportement, l'intention, qu'ils identifient aux facteurs motivationnels en faveur du comportement (Ajzen, 1991). Pour Ajzen, l'intention dénote l'effort que l'individu est prêt à fournir pour adopter le comportement.

On retrouve l'attitude comme un des deux déterminants de l'intention, le second étant la norme sociale. Fishbein et Ajzen (1975) définissent l'attitude comme un sentiment personnel positif ou négatif à l'encontre du comportement. Cette attitude est elle-même formée à partir des croyances quant aux conséquences de la réalisation du comportement, pondérées par l'importance que l'individu accorde à chacune de ces conséquences.

L'autre déterminant de l'intention d'action, la norme sociale, reflète l'opinion de l'environnement social de l'individu sur l'adoption du comportement par ce dernier. Elle est, elle aussi pondérée par l'importance que l'individu lui accorde. On parle alors de normes subjectives.

Ce modèle a montré de bonnes capacités de prédiction des comportements humains dans de nombreux domaines (marketing, management, psychologie sociale, santé, ...) (Ajzen, 1991). Il passe cependant sous silence certains antécédents du comportement, ceux qui échappent au contrôle de l'individu tels que les ressources, les habiletés ou les opportunités nécessaires à certains comportements.

Pour répondre à cette problématique, Ajzen (1985) propose un nouveau modèle, appelé théorie du comportement planifié. Elle reprend la théorie de l'action raisonnée, qu'elle enrichit avec un nouvel antécédent à l'intention : la perception de contrôle sur le comportement.

La perception de contrôle représente le degré de facilité ou de difficulté associé à l'adoption du comportement. Elle dépend à la fois des ressources dont dispose l'individu, de ses habiletés, et des opportunités offertes par l'environnement. Ce sont les contraintes internes et externes à l'individu, ou plus précisément la perception et l'importance accordée à ces contraintes par l'individu.

Illustration sur le tri sélectif. Il est possible de persuader une personne de trier ses déchets (i.e. l'amener à avoir l'intention de trier ses déchets) :

- en lui faisant percevoir les avantages à trier ses déchets (i.e. modifier son attitude vis-à-vis du comportement de tri)
- en incitant son environnement social à faire pression sur lui pour qu'il trie ses déchets
- en lui facilitant le tri de ses déchets par la fourniture de containers adaptés par exemple, ou en le rassurant quant à sa capacité à adopter ce comportement.

2.1.4 La dissonance cognitive

Principes. La théorie de l'action raisonnée présente une vision rationnelle de l'individu. Il agirait suivant ses attitudes. Avec la théorie de la dissonance cognitive, Festinger (1957) montre que l'être humain est aussi un être rationalisant, pouvant accorder ses opinions et ses croyances à ses actions a posteriori. Cette théorie postule que la dissonance entre deux

cognitions de l'individu – dans le cas qui nous intéresse ici, son comportement et son attitude vis-à-vis de ce comportement – crée un inconfort émotionnel qui incite l'individu à réduire la dissonance en modifiant la cognition la moins résistante.

Une des expériences menées par Festinger pour illustrer sa théorie consiste à faire rédiger une dissertation en faveur d'une attitude contraire aux croyances de l'individu. L'évaluation de l'attitude après l'expérience montre une évolution des croyances en direction de l'opinion défendue dans la dissertation. L'attitude évolue a posteriori pour être en accord avec le comportement.

Pour faire évoluer le comportement ou l'attitude à l'aide de la dissonance cognitive, trois phases sont nécessaires (Fointiat, 2013) :

- L'éveil de la dissonance : lorsque deux cognitions d'un même individu deviennent contradictoires.
- L'inconfort émotionnel : provoqué par l'éveil de la dissonance, il génère un besoin de changement pour retourner à un état de bien-être.
- La réduction de la dissonance : peut prendre la forme d'un changement d'attitude, un changement de comportement, mais aussi l'identification d'une justification externe (« je ne voulais pas, on m'a obligé ») ou en relativisant le comportement, jusqu'à l'oublier.

Illustration sur le tri sélectif. Demander à un individu qui n'est pas favorable au tri sélectif, de trier ses déchets quelques temps pour le bien d'une expérimentation, peut le conduire à réviser son opinion et ainsi devenir plus favorable au tri sélectif.

2.1.5 *Habiletés, Motivations et Opportunités*

Principes. D'après le modèle *Motivation – Opportunity – Ability* ou *MOA* (MacInnis, 1991), l'adoption d'un comportement par un individu est directement influencée par la motivation de l'individu à l'adopter, modérée par ses capacités et l'opportunité offerte par l'environnement.

Contrairement aux autres théories citées ici, la théorie MOA est issue du marketing. Elle a été mise en œuvre pour expliquer plus spécifiquement le comportement des consommateurs face aux publicités. Cependant, elle a été depuis reprise dans de nombreux domaines pour expliquer différents comportements (Hughes, 2007), notamment en persuasion (Kaptein, 2010).

McKinnis voit la motivation comme une extension de la notion d'implication chez le consommateur. C'est une « excitation orientée vers un but » (Park, 1985). La capacité représente les habiletés nécessaires à l'adoption du comportement. Plus que la capacité, Bandura a montré que c'était la confiance que les individus avaient en leurs habiletés qui influençait véritablement le comportement. Enfin l'opportunité représente les circonstances favorables à l'exécution du comportement, portées à la connaissance de l'utilisateur. Elle dépend avant tout de l'environnement d'exécution du comportement.

Illustration sur le tri sélectif. La probabilité qu'un individu trie ses déchets dépend de :

- sa motivation : a-t-il envie de trier ses déchets ?
- son habileté : a-t-il les capacités et les connaissances pour trier ses déchets ?
- des opportunités offertes par l'environnement : son environnement physique et social lui permettent-ils de trier ses déchets ?

2.1.6 Le traitement de l'information

Le modèle de probabilité d'élaboration (Petty, 1986) (Corneille, 1993) et le modèle du traitement heuristique systématique de l'information (Chaiken, 1980) (Meyer, 2000) sont deux théories, très proches l'une de l'autre, qui étudient l'analyse des messages persuasifs par les individus et leurs impacts sur leurs attitudes. D'après ces deux modèles, deux modes de traitement de l'information seraient utilisés :

- Le mode systématique ou « principal » : il se caractérise par une analyse du contenu sémantique du message. Le jugement qui en découle dépendra donc de la qualité des arguments.
- Le mode heuristique ou « périphérique » : il s'appuie sur des règles, des patterns qui permettent à l'individu d'élaborer une attitude en minimisant l'effort d'analyse du message. Ce n'est pas le contenu du message et ses arguments qui sont analysés, mais des indices périphériques au message et des informations liées au contexte de transmission. Pour qu'une heuristique soit utilisée par l'individu, elle doit être disponible en mémoire et l'indice qui l'active doit se manifester lors de la transmission du message. Un exemple typique d'heuristique est « si le message émane d'un expert, alors il est vrai ». L'indice d'expertise de la source pourra être un titre ou une tenue particulière par exemple. Les indices périphériques concernent généralement (Meyer, 2000) :
 - Les caractéristiques de la source du message : identité, crédibilité, attrait physique, état émotionnel, ...
 - Les comportements et opinions de l'environnement social à propos de l'objet d'attitude sur lequel porte le message : opinion d'un individu, réaction spontanée d'un public, résultat d'une enquête, ...
 - Les propriétés, caractéristiques non sémantiques du message : sa longueur, le nombre d'arguments, la vitesse d'élocution, le média, la typographie, ...

Les individus traitent l'information suivant le principe de moindre effort cognitif (pour une meilleure optimisation des ressources cognitives) et de suffisance (i.e. confiance suffisante dans le jugement résultant du traitement de l'information par rapport au but poursuivi). Plus l'individu possède les capacités et la motivation à traiter le message, plus il est disposé à fournir des efforts à ce traitement, et donc plus il favorise le mode systématique.

Cependant, les traitements heuristiques et systématiques ne sont pas exclusifs. Un individu a généralement recours aux deux types de traitement, en favorisant un type plutôt qu'un autre suivant ses capacités cognitives, sa motivation à traiter le message et la disponibilité en mémoire des heuristiques et connaissances qui s'appliquent au message et au contexte. Il intègre au fur et à mesure les résultats des différents traitements et évalue l'opinion qu'il construit sur l'objet d'attitude (à partir de l'évaluation de chaque traitement). Si la confiance dans cette opinion n'est pas suffisante, il cherche à l'enrichir avec de nouveaux traitements heuristiques ou systématiques jusqu'à obtenir une confiance suffisante dans son évaluation de l'objet d'attitude. Le seuil de confiance qu'il estime nécessaire dépendra notamment de sa motivation, qui caractérise l'importance qu'il accorde à l'attitude qu'il construit.

Illustration sur le tri sélectif. Un individu peut modifier son opinion pour devenir favorable au tri sélectif s'il estime les arguments qu'on lui présente pertinents, mais d'autres éléments peuvent modifier son jugement. Par exemple :

- Son interlocuteur est-il crédible ?
- Se sent-il proche, similaire à son interlocuteur ?
- Les individus présents ont-ils adopté l'opinion de son interlocuteur ?
- Le nombre d'arguments présentés est-il important ?
- ...

2.2 Les modèles du comportement humain en technologies persuasives

Les chercheurs en technologie persuasive ont, eux aussi proposé des modèles du comportement humain, pour comprendre la persuasion technologique et concevoir des systèmes capables d'agir sur les comportements et les attitudes de leurs utilisateurs.

2.2.1 Modèle du comportement de Fogg

Fogg (2009) propose un modèle du comportement humain qui se rapproche du modèle MOA de McKinnis. On retrouve ainsi trois facteurs d'influence des comportements : la motivation et les habiletés, comme dans le modèle MOA, et les déclencheurs en lieu et place des opportunités. Fogg présente son modèle comme un plan, dont les deux dimensions sont la motivation et l'habileté de l'individu. Une courbe sur ce plan représente le seuil d'action du comportement. Tout déclencheur reçu par l'individu au-dessus de ce seuil induit le comportement. Il est donc possible d'induire un comportement avec une faible motivation, si l'exécution du comportement est triviale. De même, un comportement compliqué peut être adopté par un individu si sa motivation est très importante.

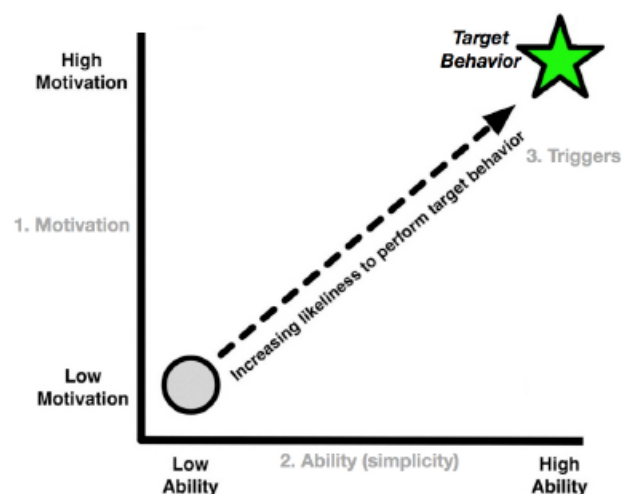
Pour Fogg, la motivation peut évoluer autour de trois axes :

- L'axe plaisir – souffrance
- L'axe espoir – peur
- L'axe acceptation sociale – rejet social.

Il ajoute de plus que le renforcement des habiletés de l'individu par une technologie est difficile à mettre en œuvre, et mal accepté. Il est souvent plus efficace de simplifier le comportement cible pour inciter l'individu à l'adopter. Il propose ainsi six ressources à optimiser pour favoriser le comportement :

- Le temps
- L'argent
- L'effort physique
- L'effort intellectuel
- La déviance sociale
- La non-routine.

Figure 1 : Modèle de comportement de B. J. Fogg (2009).



2.2.2 Modèle de la persuasion ambiante de Kaptein

Contrairement aux modèles présentés plus tôt, le modèle de la persuasion de Kaptein (2010) n'est pas un modèle du comportement humain et de ses facteurs d'influence cognitifs ou environnementaux. C'est en revanche un modèle conçu pour structurer la connaissance en persuasion, notamment celle issue de la psychologie, afin de servir de guide lors de la conception de systèmes persuasifs ambiants. Ces travaux s'inscrivent dans le domaine de l'informatique ambiante, que Kaptein décrit comme particulièrement adaptée à la persuasion de par sa sensibilité au contexte d'usage et à sa possible perception en tant qu'acteur social par l'utilisateur.

Le modèle de la persuasion ambiante est lui aussi structuré autour de deux axes. Sur le premier axe, Kaptein modélise les acteurs de la persuasion, de la source à la destination. Il différencie les sources de persuasion uniques et multiples, et identifie les principes de persuasion pour chaque catégorie :

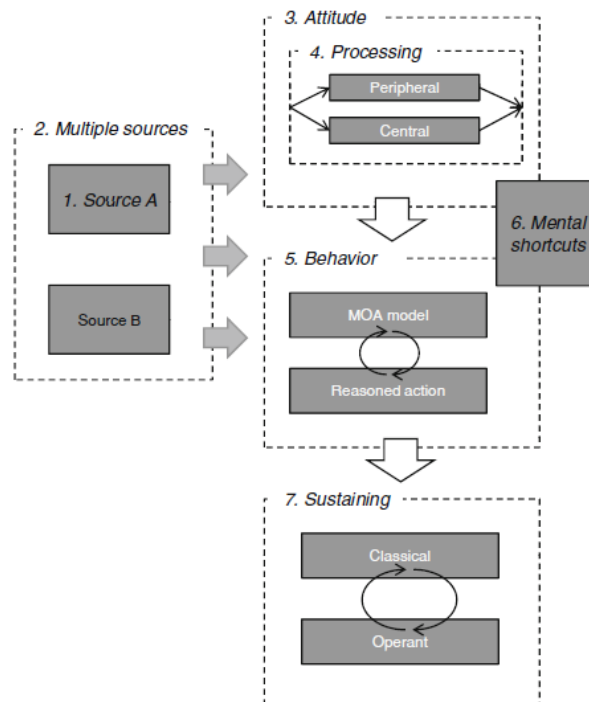
- Une source de persuasion unique peut renforcer sa persuasion en s'appuyant sur les principes d'autorité, de proximité affective, de similarité, d'imitation, de réciprocité et de répétition. Ce sont des caractéristiques de la source qui ont une incidence sur le traitement heuristique du message persuasif.
- Une persuasion issue de multiples sources peut être renforcée en s'appuyant sur les principes de la preuve sociale, du nombre important de sources, de la proximité, et du consensus. Ces principes s'appuient sur l'influence issue de l'environnement social sur les individus, tel que les normes et le désir d'acceptation sociale. Les multiples sources de persuasion sont donc ici assimilées à des êtres sociaux.

Sur le second axe, Kaptein modélise les étapes du processus de changement, de l'attitude initiale au comportement à long terme. Il s'appuie sur le modèle transthéorique du changement (Prochaska, 2005) et identifie les théories de psychologie utilisables à chacune de ces étapes :

- Le changement d'attitude
 - Modèle de la probabilité d'élaboration (Petty, 1986)
- Le changement de comportement
 - théorie Motivation – Opportunity – Ability (MacInnis, 1991)
 - théorie du comportement planifié (Ajzen, 1985)
- Le maintien du comportement à long terme
 - Le conditionnement opérant (Skinner, 1976).

Il fournit de plus une liste d'exemples de traitement heuristique du message persuasif, tirés en partie des travaux de Cialdini (2001, 2004). Il place ces « raccourcis mentaux » au niveau de la destination, entre le changement d'attitude et le changement de comportement. Cette liste est constituée de huit principes : le principe de rareté, le principe de cohérence, le principe de la peur de perdre, le principe des coûts irrécupérables, le principe du recadrage, le principe du pied dans la porte, le principe du contraste, le principe du « perturber et recadrer ».

Figure 2 : Modèle de la persuasion de Kaptein (2010)



3 LES PRINCIPES DE PERSUASION TECHNOLOGIQUE

Les fondements de la persuasion étant posés, cette section se focalise sur la persuasion technologique. Elle compile les grands principes à la base des solutions explorées dans différents domaines.

3.1 Les principes de persuasion de Fogg

Fogg, pionnier des technologies persuasives, décrit dans un livre en 2003 les principaux principes de conception utilisables par les technologies pour persuader.

Il propose dans un premier temps, un cadre conceptuel, appelé triade fonctionnelle, qui illustre les différents rôles que les technologies persuasives peuvent jouer du point de vue de l'utilisateur :

- Le rôle d'outil : la technologie persuasive est alors un produit interactif conçu pour modifier l'attitude ou le comportement en rendant un résultat souhaité plus facile à atteindre.
- Le rôle de media : les technologies persuasives peuvent jouer le rôle de media de deux manières différentes :
 - En tant que media symbolique : utilisation de symbole (texte, graphique, icône, ...) pour transmettre l'information.
 - En tant que media sensoriel : transmission d'informations sensorielles (audio, vidéo, haptique, ..., mais aussi réalité virtuelle, environnement virtuel, ...). La captologie se focalise en premier lieu sur ce rôle, et plus particulièrement sur la simulation à travers des environnements ou des objets virtuels.
- Le rôle d'acteur social : les technologies sont souvent perçues et interprétées comme des acteurs sociaux. En jouant ce rôle, les technologies persuasives peuvent persuader à la manière des humains entre eux.

Pour chacun de ces rôles, Fogg propose une liste de principes de conception pour rendre la technologie persuasive (cf. tableau 1).

Il souligne ensuite l'importance de la crédibilité de la technologie pour être efficace en tant qu'agent de la persuasion. C'est là aussi l'occasion pour Fogg de proposer des principes de conception, pour renforcer la crédibilité persuasive (cf. tableau 1).

Enfin, Fogg étudie plus particulièrement la persuasion dans le monde du web et dans celui de la mobilité, et identifie de nouveau des principes de conception de la persuasion (cf. tableau 1).

Tableau 1 : les principes de persuasion de Fogg (2003)

La persuasion en tant qu'outil	
Réduction	Un système qui réduit les comportements complexes en tâches simples aide l'utilisateur à adopter le comportement cible en réduisant le ratio coût / bénéfice.
Effet tunnel	Utiliser un système pour guider l'utilisateur à travers un long processus facilite la persuasion en cours de processus.
Adaptation	Les informations fournies par le système seront plus persuasives si elles sont adaptées aux besoins, aux intérêts, à la personnalité de l'utilisateur, à son contexte d'usage ou à tout autre facteur caractérisant l'utilisateur ou son groupe d'appartenance.
Suggestion	Un système sera plus persuasif s'il fournit un message ou une suggestion au moment opportun.
Auto-surveillance	Utiliser la technologie pour supprimer la tâche rébarbative de mesure de sa performance ou de son statut aide les individus à poursuivre un objectif comportemental.
Surveillance	Utiliser la technologie pour observer le comportement des autres augmente la probabilité d'atteindre le résultat attendu.
Conditionnement	Les systèmes informatiques peuvent utiliser le renforcement positif pour modeler des comportements complexes ou transformer des comportements existants en habitudes.
La persuasion en tant que media	
Cause et effet	Les systèmes de simulation peuvent persuader les gens de changer leurs attitudes ou leurs comportements en leur permettant d'observer immédiatement le lien entre une cause (le comportement) et ses effets.
Répétition virtuelle	Fournir un environnement de simulation motivant dans lequel l'individu peut répéter un comportement peut avoir pour conséquence de modifier ce même comportement et son attitude dans le monde réel.
Récompense virtuelle	Les systèmes de simulation qui récompensent les comportements cibles dans un monde virtuel peuvent influencer les gens à adopter ses mêmes comportements dans le monde réel.
Simulation dans un	Les objets technologiques de simulation conçus pour être

contexte réel	utilisés dans la vie courante peuvent mettre en évidence l'impact du comportement qu'il simule et ainsi provoquer un changement de comportement ou d'attitude.
La persuasion en tant qu'acteur social	
Attractivité	Une technologie qui est visuellement attractive pour ses utilisateurs aura un pouvoir de persuasion plus fort.
Similarité	Les gens sont plus facilement persuadés par des technologies qui sont similaires à eux par certains aspects.
Louange	Les louanges, que ce soient des mots, des images, des symboles ou des sons conduisent les individus à être plus ouverts à la persuasion.
Réciprocité	A une faveur donnée, même par un système informatique, les individus ressentent le besoin de rendre.
Autorité	Une technologie qui assume un rôle d'autorité aura un plus grand pouvoir de persuasion.
Crédibilité et persuasion	
Fiabilité	Une technologie perçue comme fiable aura un plus grand pouvoir de persuasion.
Expertise	Une technologie qui est vue comme comprenant une forte expertise (connaissance, expérience, compétence) aura un plus grand pouvoir de persuasion.
Crédibilité présumée	Crédibilité associée de manière générale aux technologies par les individus.
Crédibilité de surface	Crédibilité de la technologie auprès de l'individu après que celui-ci en ait fait une évaluation initiale.
Réputation	L'approbation par des tiers qui jouissent d'une bonne réputation renforce la réputation du système.
Crédibilité confortée	La crédibilité du système peut être renforcée avec le temps s'il répond durablement aux attentes de l'utilisateur.
Perfection	Le système sera perçu plus crédible s'il ne commet jamais d'erreur et ne contient aucun bug.
Persuasion et crédibilité dans le Web	
Sensation du monde réel	Un site web aura plus de crédibilité s'il met en avant les personnes ou l'organisation derrière le contenu ou le service qu'il fournit.
Vérifiabilité facile	La perception de crédibilité sera renforcée si le site web simplifie l'accès à ses sources pour vérifier la précision de son contenu.
Complétude	Un site web sera perçu plus crédible s'il répond à toutes les attentes de l'utilisateur.
Facilité d'usage	Un site web gagne en crédibilité s'il est facile à utiliser.
Personnalisation	Un site web qui fournit un contenu ou un service personnalisé gagne en crédibilité.

Réactivité	Plus le site web sera réactif, plus il sera perçu comme crédible.
Persuasion et crédibilité en mobilité	
Kairos	Les appareils mobiles sont le support idéal pour intégrer le principe du Kairos – faire des suggestions au moment opportun – et ainsi améliorer le potentiel de persuasion.
Commodité	Les expériences interactives faciles d'accès (idéalement accessibles en un clic) ont plus de chance de persuader.
Simplicité mobile	Les applications mobiles faciles d'utilisation ont un plus grand potentiel de persuasion.
Loyauté mobile	Les applications mobiles qui sont perçues comme servant avant tout les besoins et souhaits de leur utilisateur, plutôt que ceux d'une entité externe, auront un plus grand pouvoir de persuasion.
Mariage mobile	Les applications mobiles conçues pour persuader se doivent de supporter une relation intense et positive entre l'utilisateur et le produit (beaucoup d'interactions, ou des interactions sur de longues périodes).
Qualité d'information	Les technologies qui fournissent des informations actuelles, pertinentes et bien coordonnées ont un plus grand potentiel pour créer un changement de comportement ou d'attitude.
Facilitation sociale	Les individus ont plus de chances d'adopter le comportement cible s'ils savent qu'ils sont observés au travers d'outils technologiques ou s'ils peuvent voir à l'aide de ces outils que d'autres adoptent le comportement en même temps qu'eux.
Comparaison sociale	Les individus ont une plus forte motivation à adopter un comportement lorsqu'une technologie leur indique leur niveau de performance comparé à ceux des autres.
Influence normative	Les technologies peuvent tirer parti des influences normatives (pression sociale) pour augmenter la probabilité qu'une personne adopte un comportement.
Apprentissage social	Une personne sera plus motivée à adopter un comportement si elle peut utiliser une technologie pour observer d'autres effectuer le comportement et être récompensée pour cela.
Compétition	Les technologies peuvent motiver les utilisateurs à adopter un comportement ou une attitude en tirant parti de la tendance naturelle des êtres humains à entrer en compétition entre eux.
Coopération	Les technologies peuvent motiver les utilisateurs à adopter un comportement ou une attitude en tirant parti de la tendance naturelle des êtres humains à coopérer.
Reconnaissance	En offrant une reconnaissance publique, les technologies peuvent augmenter la probabilité qu'une personne adopte une attitude ou un comportement.

3.2 Les principes de persuasion d'Oinas-Kukkonen

Oinas-Kukkonen (2009) reprend les travaux de Fogg et propose une méthode de conception pour les systèmes dédiés aux changements de comportement (décrite dans la section suivante). Dans la dernière étape de cette méthode, il propose une mise à jour des principes de conception de Fogg autour de 4 axes :

- Les principes de persuasion dédiés au soutien de la tâche principale :
 - Contient les principes de réduction, d'effet tunnel, d'adaptation, de personnalisation, d'auto-surveillance, de simulation du lien de cause à effet et de répétition virtuelle.
- Les principes de persuasion dédiés au soutien du dialogue homme – machine :
 - Contient les principes d'éloge, de récompense, de suggestion, de similarité, et d'attractivité.
 - Ajoute un nouveau principe, le principe de rappel, qui consiste à persuader en rappelant à l'utilisateur les objectifs qu'il s'est fixés.
 - Fait de l'adoption d'un rôle social par le système, un principe en soi.
- Les principes de persuasion dédiés au soutien de la crédibilité du système :
 - Contient les principes de fiabilité, d'expertise, de crédibilité de surface, de sensation du monde réel, d'autorité, de réputation et de vérifiabilité
- Les principes de persuasion dédiés au support social :
 - Contient les principes d'apprentissage social, de comparaison sociale, d'influence normative, de facilitation sociale, de coopération, de compétition et de reconnaissance.

Oinas-Kukkonen traduit chacun de ces principes de conception en exigences système et fournit un exemple pour l'illustrer.

Dans le cas du principe de suggestion, on a ainsi comme exigence système « le système doit imiter son utilisateur d'une manière ou d'une autre » et comme exemple une application conçue pour persuader les adolescents de faire du sport : elle utilise un vocabulaire argotique.

3.3 Les principes de persuasion d'Arroyo

Dans son étude des interfaces persuasives et de feedback pour motiver des changements de comportements autour de l'évier (consommation d'eau, hygiène ...), Arroyo (2005) identifie sept principes de conception :

- Principe de valeur ajoutée : altère la perception de l'utilisateur en créant un sentiment d'importance, de valeur ajoutée à la ressource (par exemple, la coloration lumineuse de l'eau en sortie du mitigeur). Permet ainsi de modifier les comportements de consommation de cette ressource en incitant à la parcimonie.
- Principe d'automatisation : modifie le comportement en le supprimant (par exemple, le robinet d'eau qui s'éteint tout seul lorsqu'on retire ses mains). C'est le principe de réduction de Fogg, poussé à l'extrême.
- Principe d'incitation « juste-à-temps » : des aides visuelles ou auditives qui rappellent à l'utilisateur le comportement à avoir, au moment approprié. Il est semblable au principe de suggestion de Fogg.
- Principe de renforcement positif : toute chose que l'utilisateur souhaite et qui arrive en conjonction avec le comportement cible. Il est identique au principe de conditionnement de Fogg.
- Principe de renforcement négatif : toute chose que l'utilisateur souhaite éviter et qui arrive en conjonction avec le comportement que le système cherche à proscrire. Dans son principe de conditionnement, Fogg avait écarté le renforcement négatif pour des questions éthiques (faire vivre quelque chose de désagréable à l'utilisateur).

- Principe d'interfaces adaptatives : éviter l'effet d'ennui lié à la répétition en faisant varier la modalité et la fréquence des feedbacks.
- Principe de validation sociale : informer sur le comportement des autres, comparer au comportement des autres, pour influencer le comportement de l'utilisateur. Il couvre à la fois le principe d'apprentissage social et de comparaison sociale de Fogg.

4 LES METHODES DE CONCEPTION DE SYSTEMES PERSUASIFS

Cette section prend le point de l'ingénierie des systèmes persuasifs sous un angle méthodologique.

4.1 Le Behavior Wizard

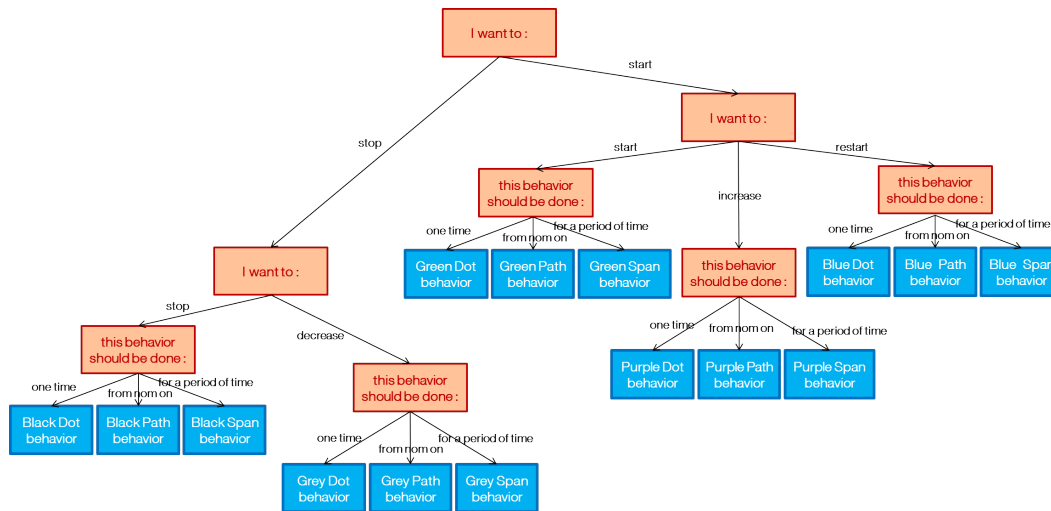
Fogg (2010) propose le Behavior Wizard comme méthode de conception de système persuasif. Elle se compose d'une grille de classification des comportements cibles et d'un questionnaire pour identifier la catégorie à laquelle appartient le comportement visé par le système en cours de conception. La grille de comportement s'articule autour de deux axes :

- L'évolution du comportement en cinq valeurs :
 - « green » : pratiquer un nouveau comportement
 - « blue » : pratiquer un comportement connu
 - « purple » : renforcer un comportement
 - « gray » : affaiblir un comportement
 - « black » : supprimer un comportement
- La durée du changement de comportement en trois valeurs :
 - « dot » : Un acte unique
 - « span » : Pour une période de temps déterminée
 - « path » : Permanent.

Pour chaque catégorie de cette grille, Fogg propose des exemples de mise en œuvre et des principes de conception. Le Behavior Wizard est accessible en ligne sur le site <http://www.behaviorwizard.org/>.

Ainsi, pour un comportement de type « purple path », c'est-à-dire le renforcement d'un comportement sur le long terme, Fogg propose dans un premier temps d'utiliser des simples rappels du comportement cible, si possible à des moments opportuns (principe de suggestion). Si cela ne suffit pas, il faut alors chercher à simplifier le comportement cible, en diminuant le temps, l'argent ou les efforts physiques, intellectuels ou sociaux requis par le comportement (principe de réduction). Enfin, en dernier recours, Fogg conseille d'agir sur la motivation en soulignant les conséquences agréables du comportement (ou à défaut en les créant), source de plaisir, d'espoir ou d'acceptation sociale (principe de conditionnement, principe de cause et effet, principe de récompense virtuelle, principe de louange, ...).

Figure 3 : Questionnaire du Behavior Wizard (Fogg, 2010)



4.2 Le Persuasive Design Model

Oinas-Kukkonen (2009) propose une méthode de conception pour les BCSS (Behavior Change Support Systems), le Persuasive Design Model, constituée de trois étapes.

La première étape se focalise sur la compréhension de la persuasion dans le système à concevoir, à travers sept postulats que le système doit respecter :

- Les technologies de l'information ne sont jamais neutres, elles ont toujours une influence sur l'utilisateur.
- Les gens aiment que leurs visions du monde soient organisées et consistantes comme l'indique la théorie de la dissonance cognitive.
- La persuasion est souvent incrémentale : il est plus facile d'inciter un utilisateur à se lancer dans une série d'actions par des suggestions incrémentales plutôt que par un message persuasif unique.
- La persuasion peut emprunter un chemin direct ou indirect jusqu'à l'utilisateur : ceci s'appuie sur le modèle de la probabilité d'élaboration.
- Le système persuasif doit être à la fois utile et utilisable : il doit être un logiciel de bonne qualité, qui répond aux besoins de l'utilisateur.
- La persuasion doit toujours être discrète et laisser la tâche principale au premier plan.
- La persuasion doit toujours être transparente et afficher clairement ses intentions.

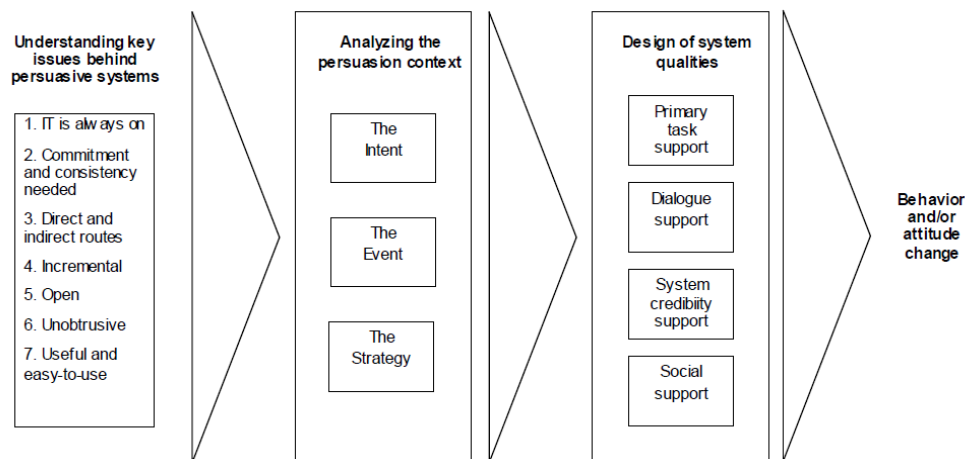
La deuxième étape du PSD est une analyse du contexte de persuasion. Elle comporte trois phases :

- Analyse de l'intention persuasive par :
 - l'identification du porteur de l'intention de persuasion 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.
- 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, ...

- le contexte technologique : les forces et faiblesses, risques et opportunités, de chaque plateforme, et élément logiciel doivent être identifiés.
- Analyse de la stratégie persuasive : quel message va être délivré par le système pour atteindre l'intention de persuasion, par quel moyen ?

La troisième étape énumère des principes de conception comme énoncés précédemment.

Figure 4 : Les trois étapes de la méthode de conception « Persuasive Design Model » (Oinas-Kukkonen, 2009)



5 LES ARCHITECTURES DE SYSTEMES PERSUASIFS

Peu d'architectures génériques ont été proposées pour les systèmes persuasifs. Mukhtar (2012) propose un cadre pour les systèmes de santé qui aident les utilisateurs à adopter et maintenir un bon comportement au regard de leurs maladies. De son côté, Alahäivälä (2013) propose une architecture pour les "Behavior Change Support Systems".

5.1 Architecture pour systèmes d'autogestion de la santé

Mukhtar a développé un cadre dédié aux systèmes d'autogestion de la santé (cf. Figure 5). Ces systèmes, dans la vision de Mukhtar, doivent encourager l'utilisateur à modifier son comportement en fonction de sa pathologie. Ils mesurent et analysent le comportement de l'utilisateur, et s'adaptent à ses besoins pour fournir des conseils pertinents et soutenir le changement de comportement. Ils s'appuient pour cela sur les principes de persuasion technologique et sur l'environnement social. Ce cadre se compose de 8 étapes :

- « Profiling » : étape préalable à l'utilisation du système qui a pour but d'initialiser le modèle de l'utilisateur.
- « Target behavior » : identification du comportement cible à partir du profil utilisateur et de la base de connaissances des experts ; identification des points faibles de l'utilisateur vis-à-vis de ce comportement idéal.
- « Monitoring » : mesure du statut physique de l'utilisateur, son activité et son comportement ; identification du contexte de l'utilisateur au moment de la mesure de ces données.
- « Analysis » : c'est le cœur du cadre proposé. Les données de l'étape de monitoring sont analysées pour former le profil santé de l'utilisateur. Ce profil santé sera ensuite combiné avec le profil social et les préférences de l'utilisateur pour former son profil comportemental.

- « Intervention » : cette étape est optionnelle. Le profil santé établi peut éventuellement amener un expert à intervenir en cas d'urgence ou de besoin.
- « Persuasion » : Si l'analyse montre des manquements dans le comportement de l'utilisateur, le système, un expert ou le contexte social peut tenter de persuader l'utilisateur de modifier son comportement.
- « Action » : Observation de la réaction (action ou inaction) de l'utilisateur à la persuasion.
- « Evaluation » : Evaluation de l'activité, du comportement et du statut physique de l'utilisateur. Une comparaison est faite pour déterminer si l'analyse et l'intervention ont été mises en œuvre avec efficacité par une stratégie persuasive. Selon le résultat de l'évaluation, soit le comportement cible courant est renforcé soit un nouveau comportement cible est défini.

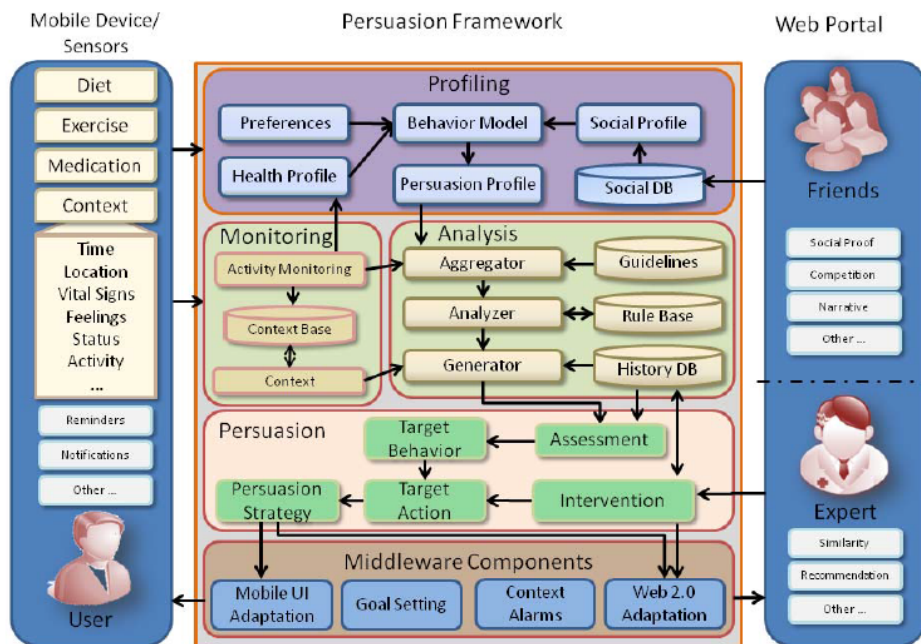
Figure 5 : Cadre pour systèmes d'autogestion de la santé (Muktar, 2012)



A partir de ce cadre, Muktar propose une architecture pour les systèmes persuasifs dédiés à la santé. Elle comporte quatre composants principaux (cf. figure 6) :

- Monitoring : se charge de collecter les informations de contexte qui caractérisent l'utilisateur, son activité, son état et son environnement.
- Profiling : analyse les informations de contexte pour établir le profil de l'utilisateur.
- Analysis : moteur d'inférence qui, à partir du profil de l'utilisateur et de la base de connaissances médicales (connaissance modélisée sous forme de règles), établit la stratégie de persuasion à mettre en œuvre.
- Persuasion : met en œuvre la persuasion et analyse son efficacité afin d'établir le profil de persuasion de l'utilisateur, qui caractérise la sensibilité de l'utilisateur à certains types d'arguments.

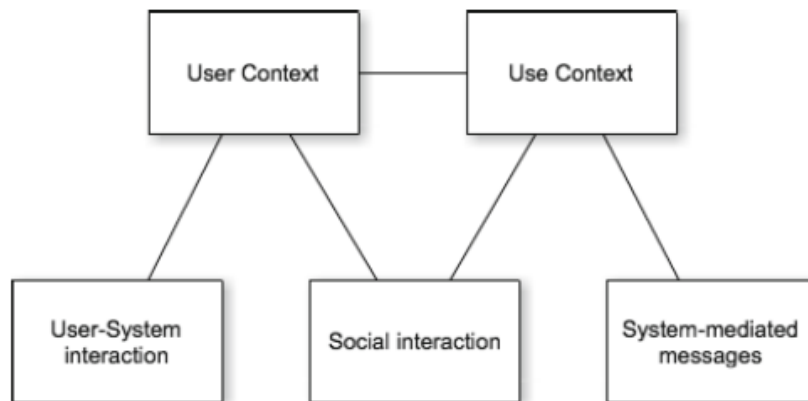
Figure 6 : Architecture pour systèmes d'autogestion de la santé (Muktar, 2012)



5.2 Architecture pour les “Behavior Change Support Systems”

Alahäivälä (2013) propose une architecture pour les systèmes persuasifs de type « Behavior Change Support Systems ». Elle est fortement liée à la méthode de conception PSD d’Oinas-Kukkonen, notamment au contexte persuasif de la deuxième étape. Elle comporte six composants (cf. Figure 7) :

- Le contexte utilisateur : extrait de l’événement dans le PSD. Il caractérise l’utilisateur (intérêt, besoin, objectif, motivation, ...).
- Le contexte d’usage : extrait de l’événement dans le PSD. Il caractérise le domaine d’application.
- L’interaction utilisateur – système : extrait du contexte d’usage de l’événement dans le PSD. Il permet de récupérer des données sur l’utilisateur et permet à l’utilisateur de fournir des données sur lui-même.
- L’interaction sociale : extrait du contexte d’usage de l’événement dans le PSD. Il permet la communication entre utilisateurs.
- Le système de médiation de messages : directement extrait de la stratégie dans le PSD. Il caractérise le message persuasif et la manière dont il est formulé à l’utilisateur.

Figure 7 : Proposition d'architecture pour les systèmes persuasifs de type BCSS (Alahäivälä, 2013)

Dans les faits, cette architecture est plus proche d'un modèle de données générique pour les systèmes persuasifs. Son instanciation sur un cas d'usage dans (Alahäivälä, 2013) consiste d'ailleurs, en grande partie, en un mapping entre les objets du modèle de données du cas d'usage et les composants de l'architecture.

6 LES METAPHORES PERSUASIVES

Les interactions homme-machine sont inhérentes à tout système informatique, a fortiori aux systèmes persuasifs, de par leur volonté d'agir sur l'utilisateur et son comportement. Cependant, bien que des dizaines de systèmes persuasifs aient été mis en œuvre, l'étude spécifique des interactions et interfaces entre l'utilisateur et le système reste rare. On peut tout de même noter le concept de miroir persuasif ambiant, proposé par Nakajima (2011).

Le miroir de Nakajima s'inscrit à la fois dans la persuasion technologique et l'informatique ubiquitaire. Il intègre à l'environnement des feedbacks visuels personnalisés qui reflètent le comportement courant de l'individu et l'incitent à le modifier suivant des objectifs prédéfinis. Comme un miroir optique, il « fournit à l'utilisateur un nouvel angle pour se percevoir soi-même » (Nakajima, 2011). Cependant, à l'inverse de nos miroirs physiques, le miroir persuasif ambiant peut :

- être distribué sur plusieurs équipements, dans plusieurs environnements. Il n'a pas à être constitué d'une unique et simple surface.
- être sélectif sur les informations qu'il décide de refléter.
- appliquer différentes transformations, augmentations ou améliorations qui déformeront les informations reflétées.
- intégrer des informations provenant d'autres sources.
- utiliser des métaphores pour mettre en évidence un comportement particulier de l'individu ou un comportement cible que l'individu doit adopter.
- essayer de susciter de l'émotion ou de l'empathie.
- chercher à refléter le futur (ou le passé) plutôt que le présent en prédisant les informations au lieu de simplement les observer.

La principale difficulté de la mise en œuvre d'un miroir persuasif ambiant est le choix de la métaphore, car celle-ci doit à la fois informer sur le comportement courant et sur l'objectif à poursuivre, tout en intégrant des principes de persuasion. L'utilisateur doit comprendre implicitement et immédiatement le lien entre la représentation métaphorique et son comportement, et en déduire le comportement à suivre.

En tant que système ubiquitaire, la persuasion du miroir ne doit pas requérir d'effort cognitif important. L'information persuasive doit emprunter une route périphérique si l'on se

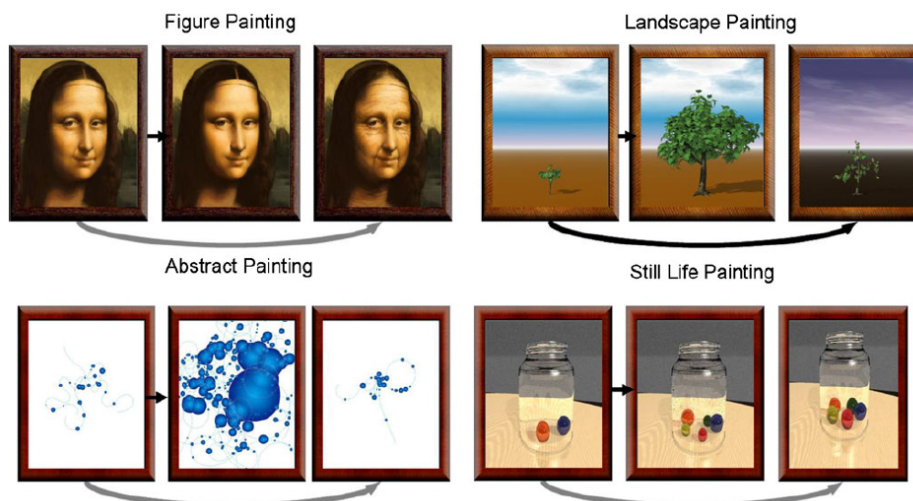
réfère au modèle de probabilité d'élaboration (Petty, 1986). La persuasion n'est pas dans la sémantique du message, mais dans des indices heuristiques périphériques comme les caractéristiques de la source de la persuasion. Nakajima utilise d'ailleurs l'esthétique du miroir comme moyen de persuasion dans une de ses mises en œuvre de miroir persuasif ambiant : Persuasive Art (cf. figure 8).

Persuasive Art s'insère dans le quotidien des individus par l'intermédiaire des tableaux qui ornent les murs de leurs foyers. L'objectif de cette application est d'inciter les utilisateurs à faire régulièrement de l'exercice physique (i.e. effectuer au moins 8000 pas par jour, mesurés à l'aide d'un podomètre). Les tableaux servent de miroirs persuasifs ambiants. Leurs esthétiques reflètent le comportement sportif de l'utilisateur et les incitent à avoir une activité physique régulière. Quatre métaphores ont été testées. La première reprend le tableau de la Joconde et altère son esthétique en modifiant l'âge de Mona Lisa. Pour garder la Joconde jeune, les utilisateurs sont incités à faire du sport. Sur le même principe, la seconde métaphore représente un paysage avec un arbre en son centre. Plus l'utilisateur fera du sport, plus l'arbre s'épanouira. A l'inverse, une activité physique trop faible entrainera le flétrissement de l'arbre. La troisième métaphore est une peinture abstraite qui gagne en complexité avec l'activité physique de l'utilisateur. Enfin la dernière représentation est une nature morte dont l'activité physique de l'utilisateur fait varier le nombre de fruits dans le récipient.

Les résultats des tests ont montré que la représentation de la Joconde et surtout de l'arbre étaient les plus efficaces car elles provoquent une plus forte empathie de l'utilisateur. On peut aussi noter que le critère esthétique de ces deux représentations est plus clair (une peinture abstraite plus complexe est-elle « plus belle » qu'une peinture abstraite moins complexe ? Beaucoup de fruits est-il plus beau que peu de fruits ?).

Enfin, dans cette application, le lien entre le comportement et la représentation n'est pas immédiat (la présence du podomètre apporte sûrement plus de sens sur la finalité de l'application que le tableau lui-même).

Figure 8 : Persuasive Art de Nakajima (2011)



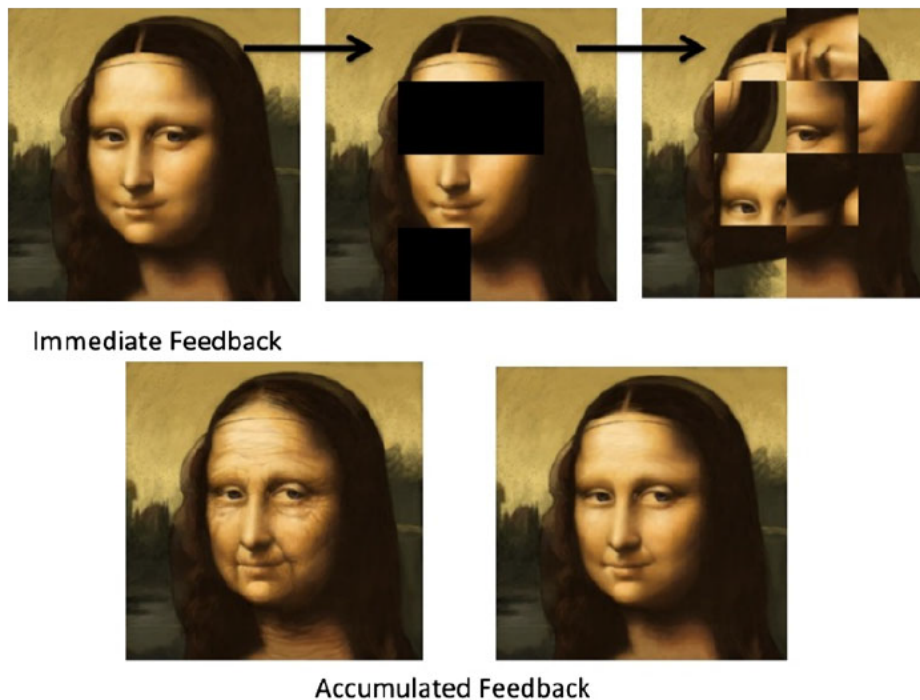
Nakajima propose une autre mise en œuvre de miroir persuasif ambiant qui exploite le principe persuasif d'attractivité (Fogg, 2003) en modifiant l'âge de Mona Lisa. Cette application, Mona Lisa Bookshelf (cf. figure 9), est associée au comportement autour d'une bibliothèque et intègre deux objectifs :

- favoriser la lecture des livres de la bibliothèque
- inciter les lecteurs à ranger les livres à leur place dans la bibliothèque.

Le premier objectif utilise l'âge de Mona Lisa comme représentation persuasive du comportement. Pour le second, chaque livre fut associé à une portion du tableau suivant son emplacement dans la bibliothèque. L'absence d'un livre entraîne ainsi la disparition d'une partie du tableau et le positionnement d'un livre à un mauvais emplacement altère son esthétique.

Les tests ont montré la subjectivité de l'esthétisme. En effet, certains utilisateurs préférant une Mona Lisa « mélangée », plus proche de l'art moderne, déplaçaient délibérément les livres pour obtenir cette représentation. Le choix de la métaphore doit donc être adapté à l'utilisateur du miroir persuasif ambiant.

Figure 9 : Mona Lisa Bookshelf de Nakajima (2011)



7 QUELQUES EXEMPLES DE SYSTEMES PERSUASIFS

Dans cette section, nous illustrons les systèmes persuasifs avec trois exemples qui poursuivent le même objectif : limiter la consommation d'eau sous la douche. Ils cherchent tous trois à faire prendre conscience à l'utilisateur de sa consommation d'eau pour l'inciter à modifier son comportement. Ils s'appuient principalement sur les principes de réduction et d'auto-surveillance (Fogg, 2003) en prenant en charge la mesure de la consommation d'eau pour faciliter son évaluation.

La première application, présentée en 2009, s'appelle *Show-Me* pour « SHOver Water MEter » (Kappel, 2009). Elle s'inscrit, comme les travaux de Nakajima cités plus haut, dans le domaine de l'informatique ambiante. Elle pourrait d'ailleurs prétendre à l'appellation « miroir persuasif ambiant » par ses caractéristiques. Elle prend la forme d'une barre d'une dizaine de LEDs qui s'allument au fil de la consommation d'eau (cf. figure 10). Chaque LED correspond à une consommation d'eau de 5 litres. Le type d'affichage a été choisi pour sa simplicité (i.e. faible charge cognitive) et sa facilité de mémorisation (pour une comparaison plus aisée d'une douche à l'autre). Ce feedback incite l'utilisateur à élaborer des objectifs et à s'autoévaluer suivant ses objectifs (Bandura, 1986). Dans certains cas, il peut aussi entraîner une comparaison, voire une compétition, entre les membres du foyer, renforçant ainsi l'efficacité de la persuasion. Une évaluation de *Show-Me* a été menée dans quatre

foyers sur une durée de trois semaines. Les résultats ont montré une baisse de la consommation d'eau par douche de 10 litres en moyenne sur cette période. Ils ont aussi montré une disparité entre les utilisateurs, notamment entre les utilisateurs préalablement sensibles à la cause écologique et les autres.

Figure 10 : L'application persuasive "Show-me" (Kappel, 2009)



La seconde application, présentée en 2010, s'appelle UpStream (Kuznetsov, 2010). Elle 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 d'un certain facteur (cf. figure 11). Contrairement à Show-Me, UpStream ne laisse pas à l'utilisateur le choix de l'objectif. Elle définit des seuils et apporte un jugement (qui se matérialise par une couleur) sur la consommation d'eau de l'utilisateur. Elle prend en charge l'élaboration de l'objectif et l'évaluation (Bandura, 1986). UpStream a été testé dans 3 foyers pendant une semaine, après une première semaine de mesure de la consommation moyenne d'eau par douche dans le foyer. Les résultats ont montré une baisse moyenne de la consommation d'eau par douche de 6 litres, mais comme pour Show-Me, il existe une disparité dans ces résultats, liée à l'interprétation du système par les utilisateurs. Par exemple, le feu rouge est assez persuasif pour inciter certains à changer de comportement, alors que pour d'autres leur propre évaluation primera toujours sur celle du système, rendant le feu rouge souvent caduc.

Figure 11 : L'application persuasive « UpStream » (Kuznetsov, 2010)

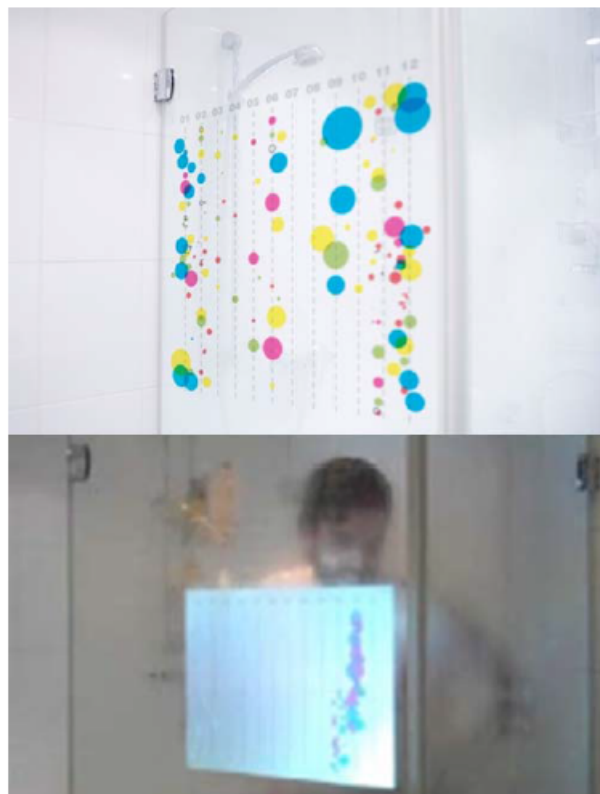


La troisième et dernière application présentée ici a été conçue en tenant compte de l'expérience des deux précédents systèmes. ShowerCalendar (Laschke, 2011) vise ainsi à renforcer le pouvoir persuasif de Show-Me en s'appuyant plus nettement sur les principes de

compétition et de comparaison sociale (Fogg, 2003). Il ne souhaite cependant pas prendre en charge l'élaboration de l'objectif et l'évaluation du comportement comme le fait UpStream, car, dans certaines circonstances, l'objectif peut ne plus être adapté au comportement et entraîner une frustration chez l'utilisateur (par exemple, une personne qui choisit de prendre une douche pour se détendre).

ShowerCalendar 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. Il doit pour cela s'identifier au début de la douche à partir d'un pavé numérique. Cette présentation facilite la comparaison de la consommation d'eau au cours du temps et entre membres du foyer, sans que le système apporte un jugement. Une évaluation de ShowerCalendar a été menée dans deux foyers de trois personnes. Les résultats montrent que quatre personnes ont diminué significativement leur consommation jusqu'à atteindre leur limite qu'ils suivent par la suite. A l'inverse deux personnes n'ont pas baissé, voire ont augmenté leur consommation d'eau. Les résultats mettent en évidence que ce système a été conçu pour les personnes qui souhaitent changer leur comportement et n'a pas d'effet sur ceux qui ne souhaitent pas en changer.

Figure 12 : L'application persuasive « ShowerCalendar » (Laschke, 2011)



Ces trois exemples de systèmes persuasifs montrent qu'une des principales difficultés dans la mise en œuvre de la persuasion technologique est l'adaptation de cette dernière aux spécificités et à la versatilité de l'utilisateur dans ses processus de décision.

8 CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Les technologies persuasives, par leur capacité à agir sur le comportement et les attitudes des individus, sont une piste prometteuse pour le traitement des grands défis sociétaux qui se présentent à nous. Elles s'appuient sur des résultats obtenus en psychologie cognitive et sociale lors des dernières décennies.

Les travaux sur la persuasion technologique, initiés par Fogg à la fin des années 90, ont permis d'identifier de nombreux principes de persuasion sur lesquels les nouvelles technologies peuvent s'appuyer pour influencer le comportement de leurs utilisateurs. Ces travaux ont aussi permis de mettre en œuvre des méthodes de conception, des interfaces persuasives et d'expérimenter la persuasion technologique dans des domaines variés. Le plus grand défi reste maintenant d'adapter la persuasion à la complexité et à la versatilité de chaque individu pour optimiser l'efficacité persuasive. Il nous reste à construire des technologies persuasives plastiques.

9 REFERENCES

- ▶ Ajzen, I. 1985. From intentions to actions: A theory of planned behavior. In J. Kuhl & J. Beckmann (Eds.), *Action Control: From cognition to behavior*. 11- 39.
- ▶ Ajzen, I. 1991. The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50, 2, 179-211
- ▶ Alahäivälä, T., Oinas-Kukkonen, & H., Jokelainen, T. 2013. Software Architecture Design for Health BCSS: Case Onnikka. In *Persuasive Technology*. Springer Berlin Heidelberg. 3-14.
- ▶ Allport, G.W. 1935. Attitudes. In *Handbook of social psychology*. p.798-844. Worcester: Clark University Press.
- ▶ Arroyo, E., Bonnani, L., & Seiker, T. 2005. Waterbot: exploring feedback and persuasive techniques at the sink. In *proceedings of CHI'05*. ACM. 631-639.
- ▶ Bandura, A. 1977. *Social learning theory*. Pearson. 247 pages.
- ▶ Bandura A. 1986. *Social foundations of thought and action: a social cognitive theory*. Prentice Hall. 617 pages.
- ▶ Bastianic, T., Brisacier, A.C., Cadet-Taïrou, A., Dambélé, S., Gómez, C. D., Gandilhon, M., Lahaie, E., Le Nézet, O., Lermenier, A., Martinez, M., Milhet, M., Mutatayi, C., Obradovic, I., Palle, C., Pousset, M. & Tovar, M.L. 2013. *Drogues et addictions, données essentielles*. Observatoire français des drogues et des toxicomanies.
- ▶ Chaiken, S. 1980. Heuristic Versus Systematic Information Processing and the Use of Source Versus Message Cues in Persuasion. *Journal of Personality & Social Psychology*, 39, 5, 752-766.
- ▶ Cialdini, R. 2001. *Influence, science and practice*. Allyn and Bacon, Boston
- ▶ Cialdini, R. 2004. The science of persuasion. *Scientific American Mind*, 284,76–81
- ▶ Corneille, O. 1993. Une synthèse critique du modèle de probabilité d'élaboration. In *L'année psychologique*, 93, 4, 583-602.
- ▶ Ferster, C.B., Skinner, B.F. 1957. *Schedules of reinforcement*. American Psychological Association. 744 pages.
- ▶ Festinger L. 1957. *A theory of cognitive dissonance*. Stanford University. 291 pages
- ▶ Fogg, B.J. 1998. Persuasive computers: perspectives and research directions. In *proceedings of CHI'98*. ACM. 225-232.
- ▶ Fogg, B.J. 2003. *Persuasive technology: using computers to change what we think and do*. Elsevier. 283 pages.
- ▶ Fogg, B.J. 2009. A behavior model for persuasive design. In *proceedings of Persuasive'09*. ACM.
- ▶ Fogg, B.J., & Hreha, J. 2010. Behavior Wizard: A Method for Matching Target Behaviors with Solutions. In *Persuasive Technology*. Springer Berlin Heidelberg. 117-131.
- ▶ Fointiat, V., Girandola, F., & Gosling, P. 2013. *La dissonance cognitive : Quand les actes changent les idées*. Armand-Colin. 240 pages.
- ▶ Gormezano, I., & Moore, J.W. 1966. *Classical conditioning. Experimental methods and instrumentation in psychology*. 385-420.

- ▶ Hamari, J., Koivisto, J., & Pakkanen, T. 2014. Do Persuasive Technologies Persuade? - A Review of Empirical Studies *In Persuasive Technology*. Springer Berlin Heidelberg. 118-136.
- ▶ Hughes, J. 2007. The Ability-Motivation-Opportunity Framework for Behavior Research in IS. *In proceedings of 40th Annual Hawaii International Conference on System Sciences*. IEEE.
- ▶ INSERM. Obésité. [www.inserm.fr. http://www.inserm.fr/thematiques/circulation-metabolisme-nutrition/dossiers-d-information/obesite](http://www.inserm.fr/thematiques/circulation-metabolisme-nutrition/dossiers-d-information/obesite).
- ▶ Kappel, K., & Grehenig, T. 2009. "show-me": water consumption at a glance to promote water conservation in the shower. *In proceedings of Persuasive'09*. ACM
- ▶ Kaptein, M.C., Markopoulos, P., Ruyter, B., & Aarts, E. 2010. Persuasion in ambient intelligence. *In Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 1, 1, 43-56.
- ▶ Krosnick, J.A., Boninger, D.S., Chuang, Y.C., Berent, M.K., & Carnot, C.G. 1993. Attitude strength: one construct or many related constructs ? *In Journal of Personality and Social Psychology*, 65, 1132-1151.
- ▶ Kuznetsov, S., & Paulos, E., 2010. UpStream: motivating water conservation with low-cost water flow sensing and persuasive displays. *In proceedings of CHI'10*. ACM. 1851-1860.
- ▶ Laschke, M., Hassenzahl, M., Diefenbach, S., & Tippkämper, M. 2011. With a little help from a friend: a shower calendar to save water. *In CHI '11 Extended Abstracts*. ACM. 633-646.
- ▶ MacInnis, D.J., Moorman, C., & Jaworski, B.J. 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.
- ▶ Michelik, F. 2011. La communication engageante : effets sur les dimensions cognitives et comportementales. Thèse à l'Université de Franche-Comté.
- ▶ Mukhtar, H., Ali, A., Belaid, D., & Lee, S. 2012. Persuasive Healthcare Self-Management in Intelligent Environments. *In proceedings of 8th Conference on Intelligent Environments*. IEEE.
- ▶ Nakajima, T., & Lehdonvirta, V. 2011. Designing motivation using persuasive ambient mirrors. *In Personal and Ubiquitous Computing*, 17, 1, 107-126.
- ▶ Oinas-Kukkonen, H., & Harjuma, M. 2009. Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features. *Communications of the Association for Information Systems*. Vol. 24, Article 28.
- ▶ Parks, C., & Mittal, B. 1985. A Theory of Involvement in Consumer Behavior. *In Research in Consumer Behavior*, 1, 201-231.
- ▶ Petty, R.E., & Cacioppo, J.T. 1981. Attitudes and persuasion: classic and contemporary approaches. Dubuque, IA: William C Brown.
- ▶ Petty, R.E., & Cacioppo, J.T. 1986. The Elaboration Likelihood Model of Persuasion. *Advances in Experimental Social Psychology*, 107, 367-374.
- ▶ Prochaska, J.O., & DiClemente, C.C. 2005. The transtheoretical approach. *In Handbook of psychotherapy integration 2nd ed*. Oxford University Press.
- ▶ Skinner, B.F. 1976. About behaviorism. Vintage Books. 304 pages.
- ▶ Romma, N. 2010. Communication de changement comportemental sur le Web : comparer l'efficacité de la persuasion et de l'engagement pour promouvoir l'éco-citoyenneté. Thèse à l'Université du Sud Toulon Var
- ▶ Rosenberg, M.J., & Hovland, C.I. 1960. Cognitive, affective, and behavioural components of attitudes, in *Attitude Organisation and Change: An Analysis of Consistency Among Attitude Components*, p1-14, New Haven, CT: Yale University Press.

10 BIOGRAPHIE



Anthony FOULONNEAU

est ingénieur de recherche à Orange Labs Rennes. Il prépare actuellement une thèse sur les technologies persuasives plastiques.



Gaëlle CALVARY

est professeur en Informatique à l'Institut polytechnique de Grenoble. 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.

Persuasion technologique et Energie : revue critique de l'état de l'art

Grégory Cano, Yann Laurillau, Gaëlle Calvary

► **To cite this version:**

Grégory Cano, Yann Laurillau, Gaëlle Calvary. Persuasion technologique et Energie : revue critique de l'état de l'art. Journal d'Interaction Personne-Système, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.48-68. hal-01208391

HAL Id: hal-01208391

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01208391>

Submitted on 2 Oct 2015

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.

Persuasion technologique et Energie : revue critique de l'état de l'art

Grégory CANO

Yann LAURILLAU

Gaëlle CALVARY

Univ. Grenoble Alpes, LIG, F-38000 Grenoble, France
CNRS, LIG, F-38000 Grenoble, France

Gaelle.Calvary@imag.fr

Yann.Laurillau@imag.fr

Persuasive Technology and Energy: critical analysis of the state of the art.

Abstract. This paper presents a state of the art and an analysis of existing works dedicated to persuasive technologies for energy consumption. Thanks to a systematic analysis, a set of concepts of persuasion has been identified and organized into a six dimensional design space. In particular, the concept of persuasion function is identified and defined. Six persuasion functions are identified: Mirror, Explain, Recommend, What-if, What-for, Suggest-and-Adjust. This design space is used to characterize the works considered in this state of the art.

Key words: persuasive technologies, classification space, persuasion function, energy.

Résumé. Cet article dresse un état de l'art et une analyse critique des travaux menés sur la persuasion technologique dans le cadre de la consommation énergétique. De cette analyse systématique est extrait un panel des concepts de persuasion ensuite organisé au sein d'un espace de classification comportant six dimensions dont le concept de fonction de persuasion. En particulier, six fonctions de persuasion sont identifiées et caractérisées : Mirror, Explain, Recommend, What-if, What-for, Suggest-and-Adjust. Cet espace de classification permet de caractériser les travaux de l'art.

Mots-clés : technologie persuasive, espace de classification, fonctions de persuasion, énergie.

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

1 INTRODUCTION

Les Interfaces Homme-Machine (IHM) persuasives sont des classes d'IHM visant à proposer un contenu et une interaction susceptibles d'induire un changement de comportement chez l'humain et de l'accompagner pour que cette évolution vertueuse soit durable (Fogg, 2013). Les recherches sur les IHM persuasives sont récentes et actives : l'accent mis sur de nombreux défis sociétaux est un moteur de ces recherches. Par exemple, dans le domaine de la santé, il existe de nombreux travaux promouvant des IHM conçues pour inciter un utilisateur à pratiquer une activité physique en lui offrant des moyens de mesurer son activité et, par des leviers de persuasion, à l'inciter à engager ou poursuivre ses efforts. En effet, les avancées technologiques en matière de capteurs et de réseaux informatiques offrent désormais des moyens pour percevoir l'utilisateur, ses préférences, ses motivations, et ainsi concevoir de telles IHM. Cependant, les bons éléments de conception des IHM persuasives sont encore mal connus. De plus, il semblerait que les leviers de persuasion diffèrent selon le contexte. Par exemple, l'engagement social est un levier qui incite peu dans le domaine de la santé (Harries, 2017). Aussi, la revue proposée dans cet article se focalise sur un domaine : l'énergie.

L'économie d'énergie est un défi sociétal d'avenir autant à l'échelle d'une nation (conférences et politiques internationales pour la réduction d'émission de CO₂) qu'à l'échelle individuelle (pour réduire ses dépenses par exemple). Précisément, la problématique ici traitée est d'identifier les leviers de persuasion susceptibles de faire changer les comportements au niveau de l'énergie et de les utiliser pour concevoir une interface persuasive. McCalley (2006) indique que la consommation d'énergie globale des foyers augmente, contrairement aux industries qui restent stables. Il est donc pertinent de s'intéresser à la consommation des foyers et de tenter de la stabiliser, voire de la réduire. Il indique que le problème vient majoritairement d'un manque d'information de la part des habitants. La technologie s'améliore et les appareils sont de plus en plus économes, mais cela ne suffit pas. Même s'ils consomment moins, ces appareils sont de plus en plus nombreux dans les logements et leurs utilisateurs sont peu informés de l'impact énergétique de ceux-ci et du comportement à adopter pour consommer moins. Il faut donc éduquer les personnes pour leur apprendre des comportements sains et durables.

Cet article adopte une approche ascendante. A partir d'une revue critique de la littérature en matière d'IHM persuasives pour l'énergie, il milite pour un espace de conception. Des dimensions sont proposées et ouvrent, par leur pouvoir génératif, de nouvelles voies de recherche.

2 REVUE CRITIQUE D'INTERFACES PERSUASIVES

Cette section propose une revue des IHM persuasives aujourd'hui imaginées en matière d'énergie (première section) puis dans le domaine de la santé (deuxième section).

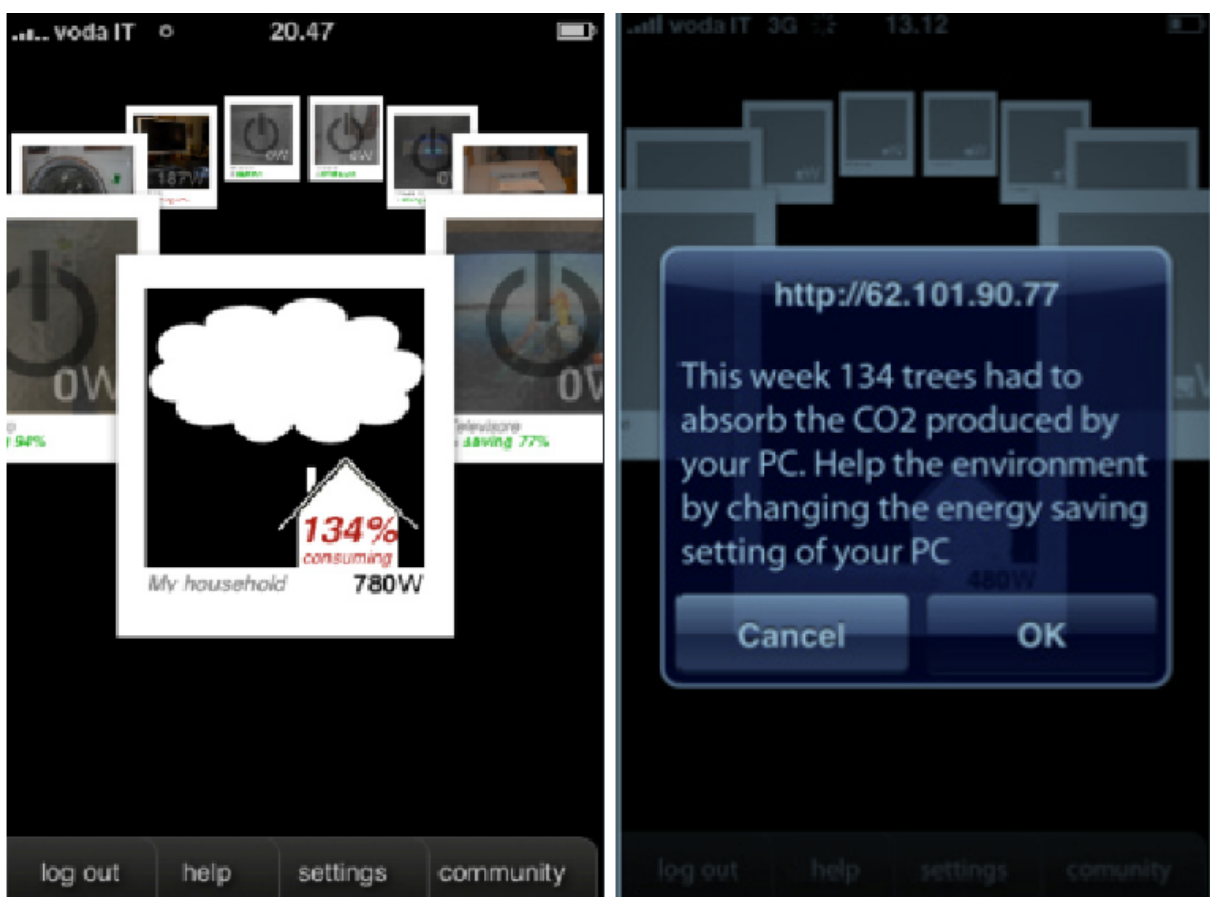
2.1 Interfaces persuasives pour l'énergie

Gamberini (2012) propose une interface persuasive sur smartphone sous forme de carrousel (Figure 1, partie gauche) qui affiche sur l'écran principal la consommation de l'utilisateur : non seulement sa consommation totale, mais également la consommation par appareils (ici 8 appareils sont suivis).

Le point fort de cette interface est la personnalisation des conseils prodigués. Le système constate un comportement qui peut être amélioré et suggère une solution à l'utilisateur. Sur la partie droite de la Figure 1, on peut en voir un. Les utilisateurs ont trouvé ces conseils très

utiles et demandaient même à ce qu'ils soient plus fréquents et précis. Ils indiquent également qu'il n'est pas gênant de recevoir plusieurs fois le même conseil pour un appareil, au contraire : cela leur rappelle qu'il faut faire attention. Cela se ressent aussi dans les résultats de l'étude : Gamberini annonce une baisse de consommation de l'appareil concerné de 38% en moyenne les jours suivants la lecture du conseil. Cet effet est resté stable tout au long de l'étude, qui a duré 5 mois. Or habituellement on constate un effet de nouveauté : les utilisateurs se servent souvent de l'interface et font particulièrement d'efforts pendant environ 4 semaines, puis cet effet de nouveauté laisse place à l'habitude et ils retournent à leur comportement d'avant. « Chasser le naturel, il revient au galop », dit-on. Le fait ici que ces conseils soient toujours aussi efficaces au bout de 5 mois laisse penser qu'il s'agit d'une bonne technique pour changer les comportements. Les utilisateurs indiquent que ces conseils donnent de la **crédibilité** au système et les conduit à lui faire davantage confiance. Selon Fogg, cette crédibilité est un facteur important de l'efficacité de la persuasion : si l'utilisateur a l'impression que le système n'est pas fiable, il ne l'écouterait pas.

Figure 1 : Interface de Gamberini (2012) dont la force tient aux conseils prodigués.



L'interface PowerAdvisor (Kjeldskov, 2012) tourne également sur smartphone. Le choix de cette plateforme était pour augmenter la **durabilité** de la persuasion : comme l'interface est sur un support utilisé tous les jours, l'utilisateur est plus enclin à s'en servir. Dans cette interface, seule la consommation totale est fournie à l'utilisateur, sous la forme d'un compteur de vitesse comme pour une voiture (Figure 2, partie gauche). Cette métaphore rappelle à l'utilisateur un élément de son quotidien dont les codes lui sont familiers : plus l'aiguille monte, plus la valeur est importante et préoccupante. De plus, la présence d'un code couleur vert-jaune-rouge renforce cette notion.

Dans cette étude, c'est le retour positif/négatif qui est intéressant : le système réagit positivement/négativement au comportement de l'utilisateur. On peut le voir sur la partie

droite de la Figure 2. Il s'agit d'un message reçu par l'utilisateur qui l'informe de sa performance sur l'objectif qu'il avait choisi (il a consommé 35kWh sur les 22 qu'il s'était fixés). Comme il n'a pas respecté son objectif, le système affiche un smiley rouge triste.

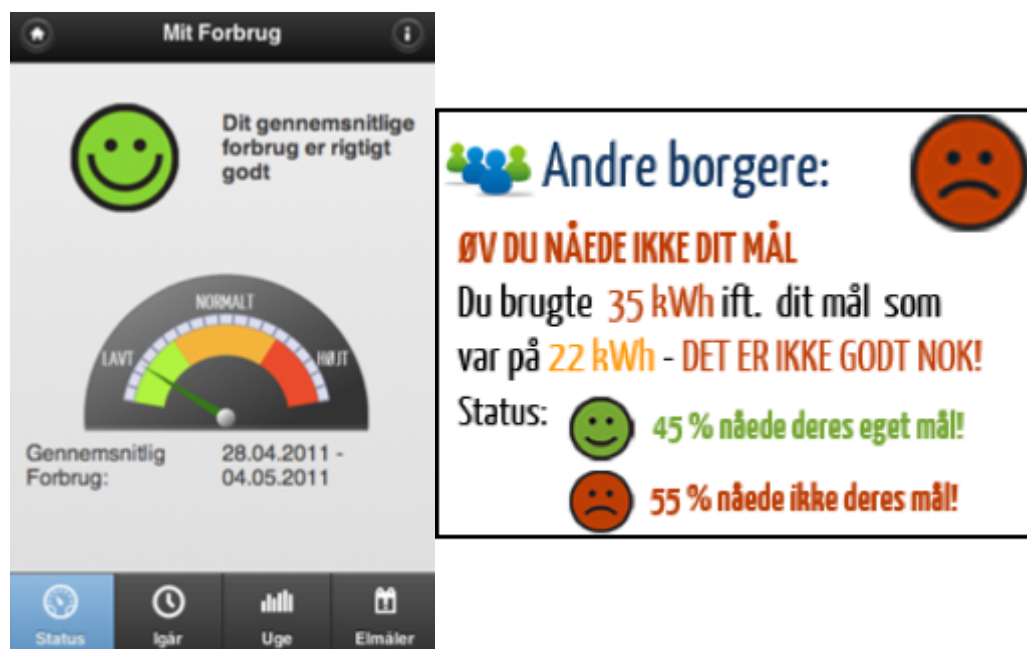
Dans cette étude, les utilisateurs perçoivent différemment le retour négatif. Certains le prennent comme une source de motivation et les pousse à mieux faire, mais d'autres sont rapidement découragés et ne souhaitent pas recevoir ce genre de retour.

L'autre point de ce message est une comparaison sociale avec les autres participants de l'étude : on y voit que 45% ont atteint leur objectif, 55% ont échoué.

De la même façon que le retour négatif, la comparaison sociale est controversée mais dans une moindre mesure. Dans l'étude, certains utilisateurs ont dénoncé le côté injuste de cette comparaison, étant donné que toutes les habitations ne comprennent pas le même nombre d'occupants, ne font pas la même superficie, certains produisent leur propre électricité, etc. D'autres l'ont apprécié et prennent cela comme un défi.

Cependant, même si la plupart des utilisateurs l'ont apprécié, ils avaient du mal à améliorer leur consommation car l'interface ne fournissait pas vraiment d'aide pour cela.

Figure 2 : Interface de Kjeldskov (2012) dont les fonctions miroir et comparaison sociale ne sont pas jugées suffisamment persuasives.

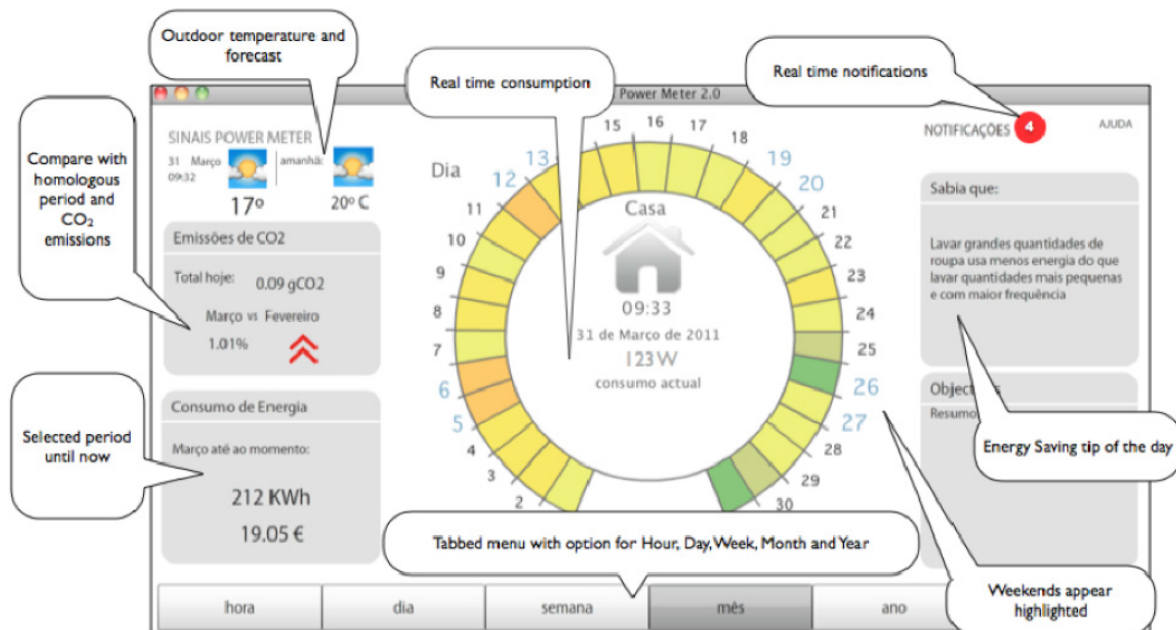


Pereira a réalisé une étude d'un an auprès de 12 foyers et a montré qu'en fournissant un feedback et des conseils génériques, on constate une amélioration au début de l'étude (effet de nouveauté) mais que les utilisateurs reviennent à leur comportement de départ au bout de quelques mois. Néanmoins, même si l'observation reste valide, beaucoup de points sont à améliorer dans cette étude. Premièrement, il n'y avait pas de groupe de contrôle. On ne peut donc pas comparer l'effet d'un an d'utilisation du système avec un an sans le système. Il est donc discutable de dire que le système est inutile, car il serait possible que le groupe témoin ait augmenté sa consommation dans ce laps de temps. Deuxièmement, le système n'était pas considéré très sûr par la plupart des utilisateurs. Comme il s'agit d'un netbook relié au compteur électrique, des fils partaient de l'ordinateur vers le compteur. Bien que l'installation soit réalisée par un professionnel, les parents n'autorisaient pas leurs enfants à s'en servir. Enfin, une grande partie des données s'est révélée inutilisable pour diverses raisons. 28 foyers étaient suivis au départ, n'en laissant que 12 avec des données exploitables. De plus, un des foyers a quand même développé un comportement plus économe.

Cependant, les utilisateurs ont beaucoup apprécié le code couleur (Figure 3) pour la facilité et la rapidité de sa compréhension.

Cette étude montre qu'une interface doit pouvoir être utilisée en toute sécurité et qu'il faut fournir une aide effective à l'utilisateur pour encourager le changement de comportement.

Figure 3 : Interface de Pereira (2013) avec la fonction historique et différentes échelles de visualisation.



Weiss (2009) explore essentiellement la reconnaissance des appareils. Pour fournir le détail de consommation par appareil, il y a 2 méthodes principales. La première consiste à brancher les appareils sur des prises intelligentes qui envoient directement la consommation à l'application. Cette méthode est coûteuse car il faut une prise par appareil. La deuxième consiste à analyser le flux d'électricité au compteur et utiliser des algorithmes d'apprentissage automatique pour dissocier la consommation de ces appareils. Cette méthode demande une phase d'apprentissage d'une à deux semaines, et il n'est pas possible de rajouter un appareil sans refaire un apprentissage. Elle n'est donc pas flexible.

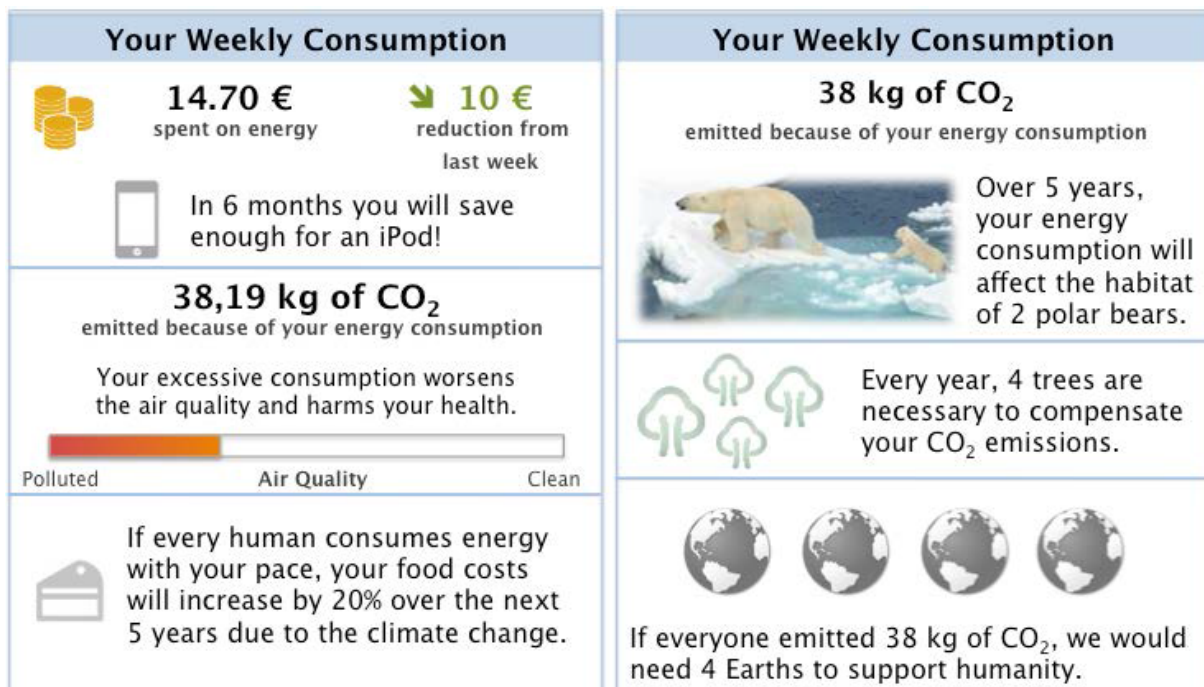
Weiss propose une nouvelle façon d'obtenir la consommation par appareil, qui permet d'ajouter simplement un appareil en l'éteignant/le rallumant. Cette méthode est donc rapide, simple et flexible, mais repose sur une technique sensible au bruit dans le flux d'électricité. De bons résultats sont obtenus en laboratoire mais la grande quantité d'appareils d'un logement normal peut s'avérer néfaste pour cette méthode. Cependant, celle-ci permet d'enregistrer les appareils par pièce (Figure 4), ce qui permet à l'utilisateur d'avoir une localisation spatiale de sa consommation. Cette fonctionnalité est peu représentée dans la littérature. De plus, pour chaque appareil, le système est capable de fournir des conseils et des comportements types.

Figure 4 : Interface de Weiss (2009) avec une fonction miroir précise quant à la consommation effective.



Dans toutes les IHM précédentes, la représentation était générique, aucunement adaptée aux utilisateurs ciblés : la même information était donnée à tout le monde alors qu'il est fortement établi dans la littérature que les gens ont un rapport différent à l'énergie. Petkov (2012) étudie l'adaptation aux utilisateurs, plus précisément à leur profil psychologique. Plusieurs interfaces sont disponibles et peuvent être choisies par l'utilisateur à l'issue d'un questionnaire qui identifie ses valeurs. Petkov propose une interface "Egoïste", qui s'appuie sur le gain personnel que l'utilisateur peut obtenir en réduisant sa consommation (Figure 5, partie gauche). On y voit les économies en terme d'argent, d'impact sur la santé de la personne et sur le futur coût des ressources actuellement utilisées. Un autre exemple est celui de la vue "Biosphérique", qui repose sur l'impact de la consommation sur l'environnement (Figure 5, partie droite). Elle montre par exemple que si tout le monde consommait comme l'utilisateur, il faudrait plusieurs Terres pour le supporter. Ici aussi, la question du retour négatif s'est posée. Certains utilisateurs préféraient savoir combien d'arbres seraient nécessaires pour compenser la consommation sur une période donnée car c'est une information neutre mais significative. Quelques uns d'entre eux avaient déjà eu l'expérience d'un système similaire de retour négatif, et n'avaient pas apprécié. L'information neutre des arbres leur plaisait donc, par rapport à un retour négatif qui les démoralise davantage qu'il ne les motive. L'adaptation de l'interface pourrait résoudre le problème du retour négatif et de la comparaison sociale s'il est possible d'identifier les valeurs de l'utilisateur et lui proposer une interface qui lui convienne.

Figure 5 : Interface de Petkov (2012) avec l'originalité d'une adaptation à l'utilisateur.



Medland (2010) propose une interface personnalisable à base de widgets. L'idée est d'éviter de donner une interface fixe à tous les utilisateurs car les individus pensent et réagissent différemment face à une interface persuasive. Plusieurs widgets liés à l'économie d'énergie sont fournis, mais l'utilisateur peut aussi rajouter des widgets personnels, comme un album photo ou une horloge (Figure 6). L'objectif est d'encourager l'utilisation de l'application même si c'est pour d'autres raisons, car si l'utilisateur ouvre l'application pour regarder une photo, il va probablement regarder un widget relatif à l'énergie par la même occasion. La possibilité de partager et consulter la consommation de ses amis est vue comme une réelle motivation par certains utilisateurs, notamment pour se tenir aux objectifs qu'ils se sont fixés. S'ils ont partagé un objectif, le respecter est une question d'honneur. Les utilisateurs étaient globalement satisfaits de la personnalisation, même s'ils auraient voulu davantage de choix dans les widgets (ce qui n'est pas vraiment un problème, avec le temps plus de widgets seront disponibles).

Figure 6 : Interface de Medland (2010) avec l'originalité d'une personnalisation par l'utilisateur.



Alors que toutes les interfaces précédentes étaient mono-domaine (à savoir, l'énergie), Elsmore (2010) explore un comportement humain plus global en combinant deux domaines : l'énergie et la gestion des déchets. Elsmore a travaillé en coopération avec des enfants pour réaliser cette interface. L'objectif était de réaliser une interface utilisable et compréhensible même pour un enfant, pour les sensibiliser aux économies d'énergies. Le résultat est assez simple et repose sur un code couleur pour les fenêtres d'une maison et la quantité d'arbres pour la consommation d'électricité et la quantité de poubelles pour les déchets (Figure 7). Le public était composé de cinq maisons voisines, le but étant de pouvoir comparer celles-ci. Les utilisateurs ont trouvé la comparaison motivante pour plusieurs raisons, voir leurs voisins économiser plus qu'eux les faisait se sentir coupables et les poussait à faire de même. De la même façon, le fait de savoir que leur consommation était consultable par leurs voisins les encourageait à être économe pour mieux paraître aux yeux des autres. Il est intéressant de noter qu'il y avait assez peu de consultations de l'outil permettant de voir la consommation du voisinage, mais il était quand même efficace simplement parce que les utilisateurs étaient conscients d'apparaître sur cet outil.

Figure 7 : Interface de Elsmore (2010) avec l'originalité d'une globalisation du comportement utilisateur à deux domaines.



Toutes les interfaces précédentes sont des applications que l'utilisateur doit avoir l'initiative de lancer. PowerViz (Paay, 2014) a l'originalité d'une rémanence dans l'écran de veille. Cette interface est très simple : elle est composée d'un écran principal avec le détail de consommation des appareils les plus importants et d'un historique. L'élément le plus important est l'écran de veille (Figure 8). Cet écran est toujours affiché et donne la consommation totale du logement sous forme d'un nombre d'ampoules allumées. L'utilisateur peut donc voir sa consommation totale directement, et regarder plus en détails s'il le désire. Au bout d'un certain temps, les utilisateurs étaient au courant de leur consommation et savaient selon le nombre d'ampoules si tout allait bien ou pas, auquel cas ils pouvaient savoir d'où cela venait en consultant les détails. Le fait que cette application soit toujours active et le support positionné à un endroit fréquenté amenait les utilisateurs à la regarder souvent. Ils l'ont trouvée très utile même si un peu limitée en fonctionnalités du fait de sa simplicité. Un utilisateur a par exemple demandé l'affichage des heures creuses pour profiter facilement de l'économie réalisable sur un cycle de lave-linge.

Figure 8 : Interface de Paay (2014) avec l'originalité d'une permanence en écran de veille.



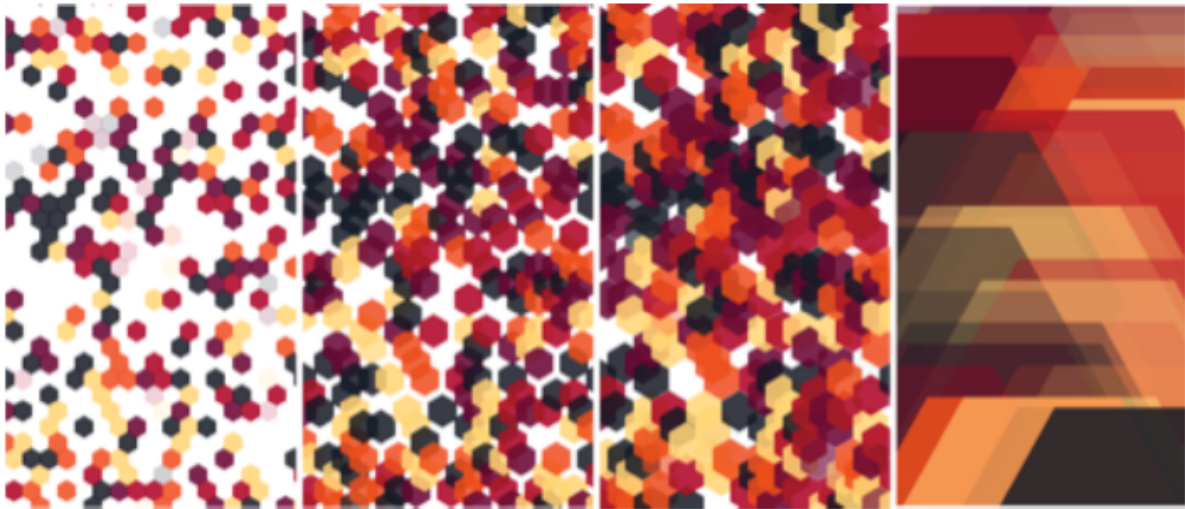
Dans cette lignée d'une présence permanente, Rodgers (2011) explore la persuasion ambiante. L'objectif de l'étude est d'explorer l'art abstrait pour la persuasion. Rodgers raisonne sur la neutralité d'une image abstraite : elle ne communique pas d'idée positive ni négative sur l'information qu'elle donne. L'idée est de représenter la consommation immédiate de l'utilisateur à l'aide de formes géométriques dont le comportement et la taille est modifiée par la consommation. De cette façon, l'information communiquée n'a pas d'effet culpabilisant. Un de ces designs est présenté en Figure 9. La taille d'une tuile y est liée à la consommation cumulative sur plusieurs heures et le nombre de tuiles à la consommation immédiate. Cette interface est sensée être toujours en activité et mise en évidence à un endroit fréquenté. De cette façon, l'utilisateur peut voir en temps réel l'impact de sa consommation sans y faire activement attention. Rodgers indique que, bien qu'ils disent avoir regardé l'interface une fois toutes les quelques minutes, les utilisateurs l'ont en fait regardée bien plus souvent, plusieurs dizaines de fois durant l'expérience (10-15 min).

Les utilisateurs ont beaucoup apprécié le design, élégant et sobre, qui réussit à communiquer facilement l'information voulue et de façon neutre, ne provoquant pas de culpabilité chez la personne. Au contraire, il véhicule un effet positif et relaxant selon certains utilisateurs. Evidemment, ils regrettent le manque de précision mais cela pourrait être résolu en procédant comme pour PowerViz (Paay, 2014), où les formes seraient l'écran de veille et où plus d'information serait disponible si besoin en sortant de veille.

Cependant, son usage n'est pas adapté à toutes les activités. Il a été expérimenté selon deux scénarios : l'un où l'utilisateur devait cuisiner quelque chose (scénario cuisine) et l'autre où il pouvait regarder un film ou jouer à la console (scénario TV). Pour le scénario cuisine, les utilisateurs étaient unanimement satisfaits : le système s'intègre bien dans cette activité. Ils souhaitaient toujours l'avoir en ligne de vue pour observer l'effet de leurs actions. En revanche, pour le scénario TV, les utilisateurs étaient distraits par celui-ci. En effet, cette activité demande d'être concentré sur un écran, donc avoir un autre écran où des formes bougent constamment peut nuire à sa réalisation. Ils le trouvaient quand même intéressant et agréable, mais ils le placeraient plus sur le côté, pas dans leur ligne de vue directe.

L'art abstrait est donc pertinent pour communiquer une information de consommation, sans provoquer la culpabilité inhérente à un affichage par code couleur par exemple.

Figure 9 : Interface de Rodgers (2011) avec l'originalité d'un affichage ambient et abstrait.

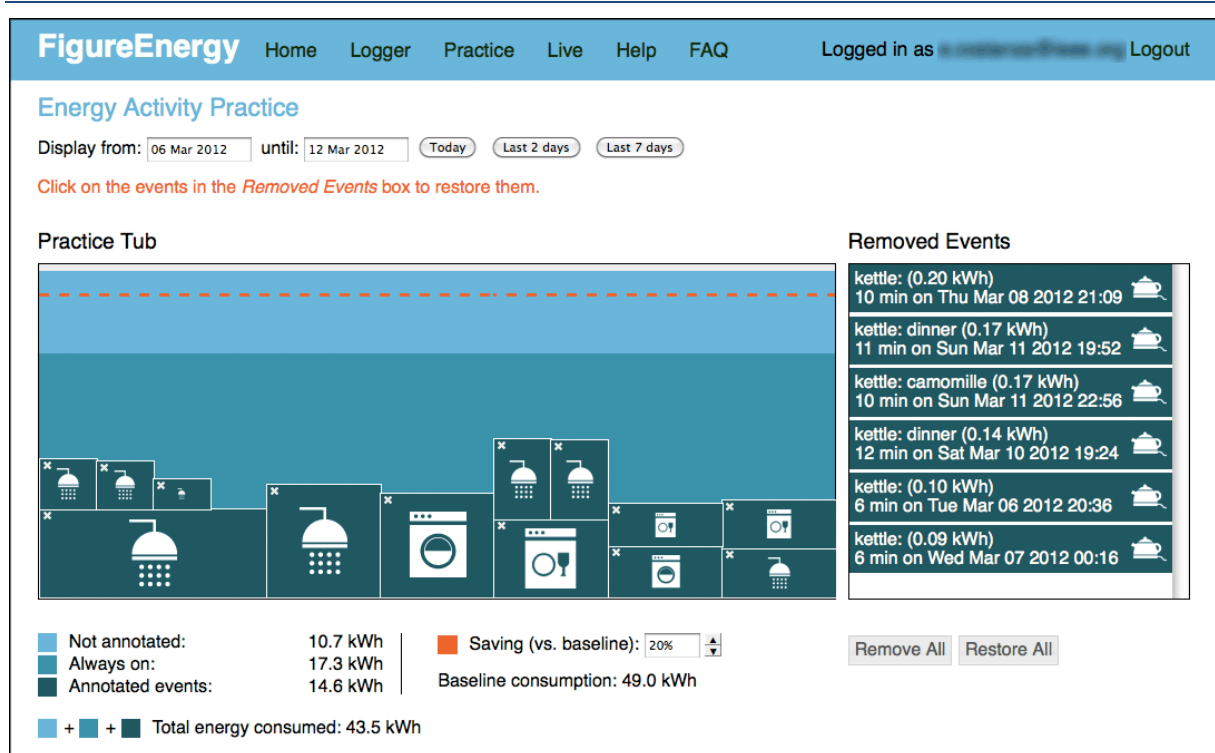


Alors que toutes les études précédentes exploraient des interfaces persuasives, Costanza (2012) s'intéresse à la persuasion par l'interaction. L'objectif est de fournir la mesure de consommation en temps réel et de demander à l'utilisateur d'annoter les pics de consommation par rapport à ce qu'il est en train de faire. A moyen terme, cela lui permet de se représenter sa consommation par activité et non par appareil. Cela est pertinent car on se sert d'un appareil non pas pour le simple fait de l'utiliser, mais pour réaliser une activité. De plus, le fait d'avoir à annoter des événements ajoute de l'interaction, et encourage l'utilisation de l'interface.

Dans une autre partie de l'application, ces annotations sont répertoriées avec le reste de la consommation sous forme d'une "baignoire" (Practice Tub, Figure 10), où l'utilisateur peut manipuler les événements. La partie bleue claire correspond à l'énergie non annotée, la bleue foncée à l'énergie toujours présente (réfrigérateur) et le reste aux événements annotés. Ces trois éléments forment sa consommation totale et correspondent à "l'eau" de la baignoire. L'utilisateur peut retirer certains événements pour étudier leur impact, "l'eau" remplissant le vide laissé par la suppression de l'événement. Cela peut l'aider à planifier sa consommation future et éviter des activités superflues.

Cette interface fournit également une prédiction sur la consommation future basée sur la consommation jusqu'à un certain point. Grâce à cela, l'utilisateur peut visualiser son changement de comportement et voir les conséquences en amont.

Figure 10 : Interface de Costanza (2012) avec l'originalité d'une interaction et non d'une interface persuasive.



2.2 IHM persuasives pour le sport et la santé

Les recherches en technologies persuasives sont également actives dans le domaine du sport et de la santé. Aussi est-il instructif de s'intéresser aux techniques efficaces sur ce sujet pour les transposer au domaine de l'énergie.

Consolvo (2009) explore la liaison entre l'activité sportive et un jardin virtuel. Les participants commencent avec un jardin vide. Chaque session d'une activité sportive achevée est récompensée par l'ajout d'une fleur à leur jardin virtuel. Ainsi, plus l'utilisateur a fait de sport, plus le jardin est fourni. De plus, chaque activité donne une fleur d'une certaine couleur (Figure 11). Les participants sont ainsi encouragés à diversifier leurs activités pour obtenir un jardin plus coloré.

Figure 11 : Interface métaphorique de Consolvo (2009).



Dans cette étude, une attention particulière est accordée aux objectifs. Selon Consolvo (2009), QUI fixe l'objectif et à quel degré l'utilisateur fait confiance à cette personne sont des éléments très importants pour la poursuite de l'objectif. Un objectif considéré comme inatteignable découragera rapidement la personne et aura un impact négatif sur ses performances. Un objectif qui n'est pas adapté à la personne (objectif global fourni par l'état par exemple) est également souvent considéré comme inefficace par la personne, car elle ne prend pas en compte les situations particulières que peut rencontrer celle-ci. Souvent, la solution préférée est celle de l'objectif auto-fixé, car la plupart des gens connaissent leurs limites physiques et sont capables de se poser un objectif qui leur convient. Dans le domaine de l'énergie, la plupart des gens ne connaissent pas leur consommation, et ont besoin d'aide extérieure pour se fixer un objectif. Une autre solution est celle d'un objectif fixé par un coach qui les a suivis un certain temps pour pouvoir l'adapter à la personne. Enfin, l'une des plus controversées est celle d'un objectif commun à un groupe d'étrangers. Les participants voient dans cette solution un bon moyen de se motiver, car s'ils ne font pas leur part d'efforts, tout le groupe échoue. C'est également l'un des problèmes de cette approche. La plupart ne veulent pas risquer de s'engager par peur de faire échouer le groupe, ou par peur d'échouer à cause du groupe alors qu'ils ont fait un effort. Concernant la portée de l'objectif, Consolvo indique qu'il est préférable d'avoir un grand objectif décomposé en plusieurs petits. Par exemple un objectif mensuel décomposé en objectifs hebdomadaires et journaliers. Cela permet de suivre l'objectif tout en ayant un sentiment d'accomplissement qui garde la personne motivée.

Harries (2013) souligne ce fait, indiquant qu'un objectif à court terme est plus efficace qu'un objectif à long terme. Il réalise une étude pour encourager les gens à marcher plus. Il montre que le simple fait de mesurer les pas des participants leur fait prendre conscience qu'il s'agit d'une activité physique à part entière. Ils ne se rendaient pas compte qu'ils marchaient autant dans la journée. On peut faire un parallèle avec le domaine de l'énergie ici : simplement en fournissant un retour en temps réel sur la consommation peut faire prendre conscience à l'utilisateur qu'il consomme effectivement quelque chose. La plupart du temps, les gens utilisent un appareil sans vraiment faire attention à sa consommation, simplement parce qu'ils n'ont aucun moyen de la connaître. Néanmoins, comme le soulignent V. Fointiat et L. Barbier dans ce numéro, savoir n'est pas pouvoir !

3 CARACTERISATION DES INTERFACES PERSUASIVES

Devant la multitude des interfaces et interactions persuasives proposées, cette section propose un espace de classification puis la caractérisation, dans cet espace, des travaux décrits précédemment.

3.1 Espace de classification

L'art qui vient d'être dressé met en évidence divers leviers pour concevoir une IHM persuasive que nous rassemblons au travers d'un espace de classification.

Figure 12 : Espace de classification.

1. Domaine(s)	
2. Fonction de persuasion	Mirror (détails des appareils, feedback, historique, comparaison) What-if (projection future, simulation récompense) Explain What-for Recommend Suggest-and-Adjust
3. Représentation	Textuelle, Réaliste, Symbolique, Artistique, Quantitative
4. Interaction	Gestion multi-appareil Navigation dans l'historique Annotations Eléments ludiques Objectif Personnalisation
5. Echelles	Temporelle (passé, présent, futur) Spatiale (pièce, foyer, voisinage) Humaine (individuel, famille, communauté)
6. Dispositifs	Smartphone, tablette, PC, application web, ambient

L'espace de classification (Figure 12) proposé se structure en six dimensions :

1. Domaine(s) d'application. L'interface couvre-t-elle plusieurs domaines applicatifs ?

2. Fonction de persuasion. Un changement de comportement n'est pas nécessairement immédiat et implique plusieurs étapes (Darnton, 2008). Par exemple, la théorie cognitive sociale d'auto-régulation de Bandura (Bandura, 1991) propose trois phases : observation, jugement (notamment par rapport à une situation de référence), et réaction. Nous observons que les différents travaux proposent et mettent en œuvre des solutions technologiques intégrant des fonctions qui accompagnent le changement de comportement que nous nommons fonction de persuasion. Nous identifions et définissons six classes de fonctions de persuasion :

- **Mirror** : observation du comportement. Cette fonction vise à rendre observable les effets d'un comportement de l'utilisateur en situation. Appliquée à l'énergie, elle lui permet de prendre conscience de sa consommation résultante. Elle peut indiquer la consommation des différents appareils, la consommation de l'utilisateur, son historique et/ou une comparaison sociale. L'historique est important pour comparer des choses comparables : par exemple, la consommation du lundi ou sur le mois.
- **Explain** : évaluation des effets d'un comportement. Plongement de l'observation interactive du comportement, cette fonction d'explication vise un comportement éclairé des utilisateurs. Appliquée à l'énergie, elle permet à l'utilisateur de comprendre, par exemple, les principes de fonctionnement d'une installation moderne et ainsi de ne plus ouvrir les fenêtres en hiver. L'aération entrave en effet le

système de ventilation automatique ce qui l'amène à plus consommer qu'une installation traditionnelle.

- **Recommend** : diagnostic. Prolongement de l'évaluation qualitative, cette fonction vise à fournir des recommandations pour conduire à un changement de comportement. Cette fonction de recommandation suppose que le système ait perçu l'objectif de l'utilisateur et qu'il soit capable de calculer des procédures alternatives. Appliquée à l'énergie, elle consisterait par exemple à suggérer à l'utilisateur d'attendre le lendemain pour lancer une machine afin de profiter du soleil pour le sécher et ainsi économiser un cycle de sèche linge.
- **What-if** : simulation quantitative des effets d'un comportement. Cette fonction de simulation permet à l'utilisateur d'anticiper les conséquences de ses actions. Appliquée à l'énergie, elle lui permet, par exemple, d'apprécier la différence de consommation d'un cycle de lave linge à 40 versus 60 degrés. Cette prise de conscience pourrait réduire la consommation souvent faite à l'aveugle aujourd'hui faute d'information sur l'impact de chaque paramètre de lavage sur la consommation résultante. La fonction peut procéder par simulation future en projetant le comportement actuel sur le long terme afin d'estimer la consommation résultante Elle peut aussi permettre une simulation de comportement pour estimer son impact.
- **Suggest-and-Adjust** : prolongement des fonctions Explain et Recommend, cette fonction de négociation repose sur une coévolution entre le système et l'utilisateur : le système propose des solutions à l'utilisateur et les adapte en fonction de sa réponse. Appliquée à l'énergie, elle permet par exemple à l'utilisateur de décliner des recommandations au sujet de la télévision mais d'en demander au sujet du four.
- **What-for** : simulation de comportements pour aboutir à un effet désiré. Cette fonction de guide donne les actions à réaliser pour atteindre les conséquences voulues. Appliquée à l'énergie, elle permet par exemple à l'utilisateur de demander comment faire pour baisser sa consommation de 10%.

3. Représentation. Elle peut être *textuelle, réaliste, symbolique, artistique* ou *quantitative*. La représentation des données est importante car elle doit à la fois rendre observables les effets d'un comportement mais également accompagner et soutenir un changement de comportement sur la durée. Une représentation courante, souvent adoptée, est une représentation quantitative/numérique des données (par exemple, un histogramme de la consommation énergétique sur une semaine). Cependant, comme le mettent en évidence certains travaux, ce type de représentation n'est pas forcément la représentation la plus appropriée pour induire un changement de comportement.

4. Interactions. Elles peuvent porter sur la gestion des appareils, la manipulation de l'historique, son annotation, le jeu, la définition d'objectifs ou encore la personnalisation de l'interface.

5. Echelles. Cette dimension caractérise la couverture de l'interface en termes d'échelle de temps, d'espace et humaine :

- **Echelle temporelle** : la dimension temporelle est importante sur le plan du changement et du suivi de comportement puisqu'un changement doit s'inscrire dans la durée. Cette notion de temps peut être présente dans l'interface en lien avec la compréhension des comportements passés, comportement présent et à venir. L'interface peut couvrir le passé, le présent et/ou le futur.
- **Echelle spatiale** : la dimension spatiale a son importance selon le domaine d'application. Appliqué à la consommation énergétique, celle-ci a son importance pour un bâtiment. Aussi, le système peut couvrir une pièce, le foyer et/ou le voisinage.
- **Echelle humaine** : Le système peut traiter une personne, une famille et/ou une communauté. L'accompagnement du changement de comportement par la technologie pourra nécessiter des stratégies différentes suivant qu'il s'agit d'un

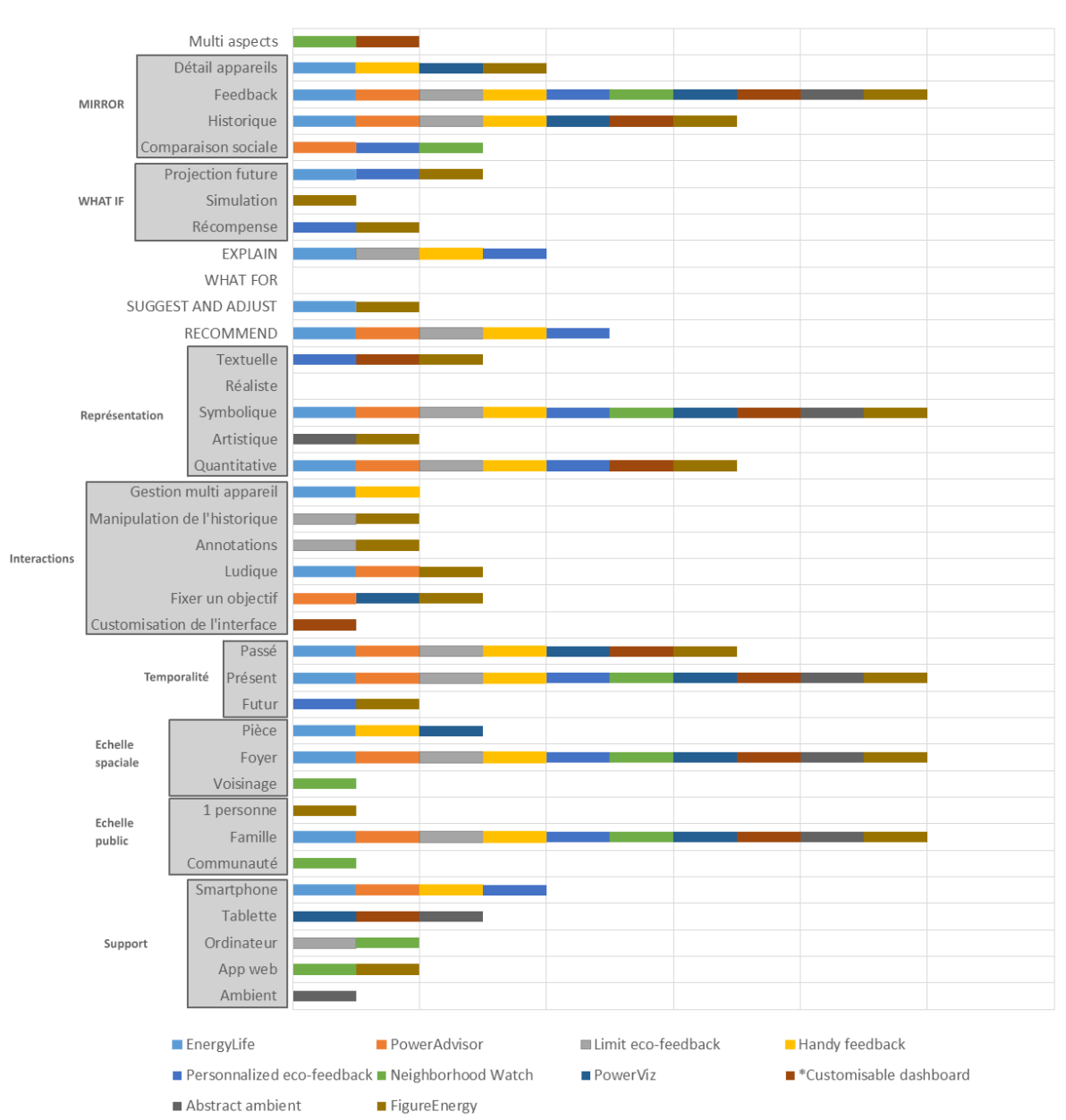
individu ou d'un groupe d'individus. Appliqué à la consommation énergétique, il peut s'agir d'un seul habitant ou d'un foyer.

6. Dispositif d'interaction. L'interface peut tourner sur un smartphone, une tablette, un ordinateur, une application web ou s'affranchir de tout dispositif monolithique au profit de l'ambient.

3.2 Caractérisation de l'état de l'art

La caractérisation des travaux de l'état de l'art (section 2) sur cet espace problème est présentée à la figure 13.

Figure 13 : Caractérisation de l'état de l'art.



1. Domaine(s) d'application. Si une large part des travaux sont mono-domaine (en l'occurrence, dans cette revue, l'économie d'énergie), le prototype issu des travaux de Eslmore (2010) couvre deux domaines : la gestion de l'énergie et le traitement des déchets.

2. Fonction de persuasion. Les fonctions de persuasion Mirror, What-if, et Recommend sont les fonctions les plus mises en œuvre.

La fonction Mirror est principalement mise en œuvre au travers des éléments de feedback relatifs à notre activité récente de consommation énergétique et l'accès à un historique de notre consommation énergétique. Une large majorité des travaux considérés dans cette revue propose un feedback au travers d'une représentation observable des actions récentes, souvent sous forme quantitative, en particulier la consommation en kWh. L'accès à un historique de la consommation est un élément de l'interface souvent présent dans les prototypes de cette revue, comme dans les travaux de Pereira et coll. (2013) permettant de visualiser une consommation sur un mois. Ces informations de consommation peuvent être un constat global (consommation de l'habitation). Toutefois, une estimation est fournie à grain fin pour chaque appareil électrique (détail par appareil comme c'est le cas dans EnergyLife (Gamberini, 2012) par exemple). Cette estimation est parfois mise en regard de la consommation d'autrui (comparaison sociale comme dans PowerAdvisor (Kjeldskov, 2012)).

La fonction What-if est principalement mise en œuvre au travers d'éléments d'interface permettant d'extrapoler la consommation future en fonction de la consommation présente. C'est le cas du prototype Personalized eco-feedback (Petkov, 2012) qui indique l'économie financière sur le comportement positif adopté ne varie pas. Le principe de récompense est également un moyen pour mettre en œuvre (ex. satisfaction morale de contribuer à préserver la planète).

La fonction Recommend est principalement mise en œuvre par une interface prodiguant des conseils. Par exemple, l'application Handy Feedback (Weiss, 2009) recommande des comportements types pour réduire la consommation de chaque appareil.

La fonction What-for n'a pas été trouvée dans les travaux pris en compte dans cette revue.

3. Représentation. Les représentations quantitatives (sous forme numérique ou de graphes comme un histogramme de la consommation énergétique sur une semaine) et symboliques (ex. le compteur de vitesse de l'application PowerAdvisor (Kjeldskov, 2012) ou le jardin de fleurs de l'application de Consolvo (2009)) sont les plus souvent mises en œuvre. Toutefois, des représentations abstraites sont également employées comme dans les travaux de Rodgers (2011).

4. Interactions. Différents formes d'interaction sont disponibles pour accompagner le changement de comportement comme :

- Interagir avec les observations (ex. Costanza, 2012) comme la navigation dans des historiques (Mirror) ou annoter des événements marquants de la consommation (Explain, Recommend).
- Comprendre comment (Explain) et s'entraîner à réduire sa consommation (What-If) au travers de jeux (ex. un quizz (Gamberini (2012)) par la ludification de l'interface.
- Définir des objectifs et fournir des moyens pour accompagner l'utilisateur pour lui permettre d'atteindre l'objectif fixé (ex. Harries, 2013) (Suggest-and-Adjust, What-for).
- Personnaliser l'interface afin d'encourager (Représentation).

5. Echelles. Cette dimension caractérise la couverture de l'interface en termes d'échelle de temps, d'espace et humaine :

- *Echelle temporelle* : la temporalité est principalement axée sur la consommation courante (présent) et la consommation passée (historique). Deux prototypes considèrent la consommation future (ex. Personalized eco-feedback (Petkov, 2012)), en lien avec la fonction What-if, qui permet d'extrapoler la consommation future si le comportement actuel est maintenu.
- *Echelle spatiale* : les interfaces de cette revue traitent en majorité de la consommation à l'échelle d'une habitation. Toutefois, trois applications comme PowerWiz (Paay, 2014) considèrent la consommation à l'échelle d'une pièce.

- **Echelle humaine** : Bien que les IHM soient mono-utilisateur, c'est la consommation d'un foyer qui est considérée.

6. Dispositif d'interaction. Les interfaces pour Smartphone et tablette sont les dispositifs d'interaction privilégiés. C'est le caractère nomade de ces dispositifs qui est privilégié. Cela peut s'expliquer par le caractère spatial du domaine d'application puisque la consommation énergétique est considérée à l'échelle d'une habitation.

Cette caractérisation valorise le pouvoir génératif de l'espace de classification. En particulier, on note que le WHAT FOR est absent de la littérature et que la représentation symbolique est largement traitée.

4 CONCLUSION

Dans cet article, une revue et une analyse des interfaces persuasives existantes a été présentée, principalement issues du domaine d'application relatif à la consommation énergétique, pour en identifier les moyens de persuasion. De cette analyse systématique, un panel des concepts de persuasion a été extrait et organisé au sein d'un espace de classification comportant six dimensions dont le concept de fonction de persuasion. En particulier, six fonctions de persuasion sont identifiées et caractérisées : Mirror, Explain, Recommend, What-if, What-for, Suggest-and-Adjust. Cet espace de classification a permis de caractériser les travaux de l'art. Il apparaît que les fonctions Mirror (rendre observable le comportement) et What-if (simuler/projeter les effets d'un comportement futur) sont les deux fonctions de persuasion les plus mises en œuvre. L'usage de représentations symboliques, comme le cadran de vitesse, est largement traité et constitue un autre enseignement de cet état de l'art. Ce travail constitue un point d'amorce comme espace génératif pour concevoir de nouvelles applications interactives et persuasives, notamment dans le domaine de la consommation énergétique. En effet, il convient de noter que la fonction What-for (quel comportement adopter pour atteindre un objectif désiré) n'est pas couverte, à notre connaissance, par les travaux existants. Un prototype axé sur cette fonction est en cours de développement.

Outre la complétude de cet espace de classification, plusieurs questions se posent sur la validité des concepts mis en évidence à d'autres domaines d'application comme la santé, notamment concernant les fonctions de persuasion. Se pose également la question de la validité des fonctions de persuasion dans un contexte multi-utilisateurs. En effet, est-ce qu'une stratégie de recommandation (fonction Recommend) est valable à la fois sur le plan individuel et pour un groupe d'individu ? Ces perspectives de recherche sont à inscrire dans une approche pluridisciplinaire au croisement avec les sciences humaines comme la sociologie.

5 BIBLIOGRAPHIE

- ▶ Bandura A. (1991). Social cognitive theory of self-regulation. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 50 (2) 248-287.
- ▶ Consolvo, S., Klasnja, P., McDonald, D.W. & Landay, J.A. (2009). Goal-setting Considerations for Persuasive Technologies That Encourage Physical Activity. In *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology (Persuasive '09)*, pages 8 :1–8 :8, New York, NY, USA, ACM.
- ▶ Enrico COSTANZA, Sarvapali D. RAMCHURN et Nicholas R. JENNINGS : Understanding Domestic Energy Consumption Through Interactive Visualisation : A Field Study. In *Proceedings of the 2012 ACM Conference on Ubiquitous Computing, UbiComp '12*, pages 216–225, New York, NY, USA, 2012. ACM.
- ▶ Darnton A. (2008). GSR Behaviour Change Knowledge Review. In *Ref. Report: An overview of behaviour change models and their uses*. HMT Publishing Unit, London.

- ▶ Elsmore, C., Wilson, M.L., Jones, M. & Eslambolchilar, P. (2010). Neighbourhood wattch-community based energy visualisation for the home. In *Nundge & Influence Through Mobile Devices workshop* (NIMD).
- ▶ FOGG, B.J. (2002). *Persuasive Technology: Using Computers to Change What We Think and Do*. Ubiquity, December 2002.
- ▶ BJ FOGG : Creating Persuasive Technologies : An Eight-step Design Process. In Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology, Persuasive '09, pages 44 :1–44 :6, New York, NY, USA, 2009. ACM.
- ▶ Gamberini, L., Spagnolli, A., Corradi, N., Jacucci, G., Tusa, G., Mikkola, T., Zamoni, L. & Hoggan, E. (2012). Tailoring Feedback to Users' Actions in a Persuasive Game for Household Electricity Conservation. In Magnus BANG and Eva L. RAGNEMALM Eds, *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, numéro 7284 de Lecture Notes in Computer Science, pages 100–111. Springer Berlin Heidelberg.
- ▶ Harries, T., Eslambolchilar, P., Stride, C., Rettie, R. & Walton, S. (2013). Walking in the wild using an always-on smartphone application to increase physical activity. In *Human-Computer Interaction–INTERACT 2013*, pages 19–36. Springer.
- ▶ Kjeldskov, J., Skov, M.B., Paay, J. & Pathmanathan, R. (2012). Using Mobile Phones to Support Sustainability: A Field Study of Residential Electricity Consumption. In Proceedings of the *SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI '12*, pages 2347–2356, New York, NY, USA, ACM.
- ▶ Medland, R. (2010). Curbing Paper Wastage Using Flavoured Feedback. In Proceedings of the *22rd Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group of Australia on Computer-Human Interaction, OZCHI '10*, pages 224–227, New York, NY, USA, ACM.
- ▶ Oinas-Kukkonen, H. & Harjumaa, M. (2009). Persuasive systems design: Key issues, process model, and system features. *Communications of the Association for Information Systems*, 24(1):28.
- ▶ Paay, J., Kjeldskov, J., Skov, M.B., Lund, D., Madsen, T. & et Nielsen, N. (2014). Design of an Appliance Level Eco-Feedback Display for Domestic Electricity Consumption.
- ▶ Pereira, L., Quintal, F., Barreto, M. & Nunes, N.J. (2013). Understanding the Limitations of Eco-feedback: A One-Year Long-Term Study.
- ▶ Petkov, P., Goswami, S., Kobler, F. & et Krcmar, H. (2012). Personalised Eco-feedback As a Design Technique for Motivating Energy Saving Behaviour at Home. In Proceedings of the *7th Nordic Conference on Human-Computer Interaction: Making Sense Through Design, NordiCHI '12*, pages 587–596, New York, NY, USA, ACM.
- ▶ Rodgers, J. & Bartram, L. (2011). Exploring ambient and artistic visualization for residential energy use feedback. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 17(12):2489–2497.
- ▶ Segersta, K. & Oinas-Kukkonen, H. (2007). Distributed User Experience in Persuasive Technology Environments. In Yvonne de Kort, Wijnand Ijsselsteijn, Cees Midden, Berry Eggen and B. J. Fogg, éditeurs, *Persuasive Technology*, numéro 4744 de Lecture Notes in Computer Science, pages 80–91. Springer Berlin Heidelberg.
- ▶ Weiss, M., Mattern, F. & Graml, T., Stakke, T. & Fleisch, E. (2009). Handy Feedback: Connecting Smart Meters with Mobile Phones. In Proceedings of the *8th International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia, MUM'09*, pages 15 :1–15 :4, New York, NY, USA, ACM.

6 REMERCIEMENTS

Les recherches ont été réalisées dans le cadre du projet INVOLVED ANR-14-CE22-0020-01 (2012-2016) de l'Agence Nationale de la Recherche. Nous remercions l'ANR pour son financement et les membres du projet pour les discussions toujours constructives.

7 BIOGRAPHIE

	<p>Grégory CANO</p> <p>est étudiant à l'Université de Grenoble Alpes en Master Recherche Informatique.</p>
	<p>Yann Laurillau</p> <p>est Maître de Conférences HDR en Informatique à l'Université Grenoble Alpes. Ses travaux portent sur les interactions homme-machine symbiotiques. Il explore, en particulier, les applications multi-utilisateurs douées d'adaptation à leur contexte d'usage (plasticité) et de persuasion.</p>
	<p>Gaëlle Calvary</p> <p>est professeur en Informatique à l'Institut polytechnique de Grenoble. 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.</p>

Évolution de l'inspection heuristique : vers une intégration des critères d'accessibilité, de praticité, d'émotion et de persuasion dans l'évaluation ergonomique

Eric Brangier, Michel Desmarais, Nemery Alexandra, Sandrine Prom Tep

► To cite this version:

Eric Brangier, Michel Desmarais, Nemery Alexandra, Sandrine Prom Tep. Évolution de l'inspection heuristique : vers une intégration des critères d'accessibilité, de praticité, d'émotion et de persuasion dans l'évaluation ergonomique. Journal d'Interaction Personne-Système, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.69-84. hal-01207449

HAL Id: hal-01207449

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01207449>

Submitted on 30 Sep 2015

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.

Évolution de l'inspection heuristique : vers une intégration des critères d'accessibilité, de praticité, d'émotion et de persuasion dans l'évaluation ergonomique

Eric BRANGIER

Université de Lorraine – Metz,
PErSEUs EA 7312, Psychologie
Ergonomique et Sociale pour
l'Expérience Utilisateurs - BP
30309 Île du Saulcy - 57006 Metz
(France).

Eric.Brangier@univ-lorraine.fr

Michel C. DESMARAIS

Polytechnique Montréal,
Département de génie
informatique et de génie logiciel,
C.P. 6079, succ. Centre-Ville,
Montréal, Québec H3C 3A7
(Canada).

Alexandra NEMERY

SAGE. 10 Rue Fructidor, 75017
Paris. Université de Lorraine.
PErSEUs.

Sandrine PROM TEP

Université du Québec à
Montréal, Département de
marketing, École des Sciences
de la Gestion. 315, rue Sainte-
Catherine Est, Montréal (QC),
H2X 3X2.

Evolution of the heuristic inspection: towards an integration of accessibility, usability, emotion and persuasion?

Abstract. This research investigates the issue of conducting heuristic inspections along an extended array of dimensions that includes often ignored considerations such as motivational and persuasive factors. Two objectives are pursued: to offer a comprehensive perspective on the different approaches to heuristic inspections and their evolution in the last decades since their emergence, and to propose an approach that integrates the extended array of heuristic criteria. The motivation for the proposed approach and the issues faced are also discussed.

Key words: Guidelines, Heuristic inspection, Ergonomics criteria.

Résumé. Cette recherche porte sur l'inspection heuristique des interfaces selon un éventail de critères qui relèvent de plusieurs dimensions, notamment de ses aspects souvent ignorés lors de l'inspection comme la motivation et la persuasion technologique. Elle poursuit deux objectifs : d'une part présenter un panorama des approches en matière de critères d'inspection ergonomique et d'autre part à proposer les bases d'une approche qui intègre un élargissement des critères d'analyse heuristique des interfaces. Les motivations et enjeux de l'approche sont aussi présentés.

Mots-clés : Critères ergonomiques, Guide de conception et d'évaluation, Inspection heuristique.

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

1 INTRODUCTION

En Interaction Humain-Machine (IHM) et plus particulièrement en ergonomie des IHM, il existe un corpus de critères pour mesurer la qualité des systèmes techniques, des produits et des services quant à leur degré d'adaptation aux caractéristiques humaines et aux tâches qu'il convient de réaliser.

Ces critères, recommandations, normes et heuristiques ont servi à développer une méthode ergonomique dite d'inspection heuristique, visant à identifier les éléments des interfaces à améliorer. Des critères comme la lisibilité, la compatibilité, la brièveté servent ainsi à éprouver la qualité ergonomique des interfaces. Mais aujourd'hui, les critères se démultiplient, les grilles s'accumulent, les recommandations se chevauchent et il peut devenir difficile de trouver une unité dans tous les critères qui apparaissent.

Cet article vise à démontrer pourquoi et comment les inspections devraient s'enrichir et se baser non seulement sur des critères conventionnels, comme l'accessibilité et l'utilisabilité, mais également intégrer des aspects motivationnels, émotionnels et persuasifs qui deviennent de plus en plus prépondérants dans l'explication de la réussite ou de l'échec d'un système interactif.

Pour aborder cette question de l'évolution des critères et de leur intégration, nous proposerons tout d'abord de définir une nomenclature des critères ergonomiques selon quatre grandes catégories : accessibilité, praticité, émotionnalité et influençabilité. Puis, nous réfléchirons à l'intégration de ces critères en mettant en évidence des tendances de fond de leur évolution à travers les dernières décennies.

LES APPORTS DE CETTE RECHERCHE :

- ✓ Situer les critères dans une perspective historique en évolution constante.
- ✓ Mise en évidence des rôles spécifiques de quatre grandes familles de critères, de leurs liens et de leurs recouvrements.
- ✓ Contribution à l'objectif de développer une méthode d'évaluation heuristique d'interface qui englobe une gamme étendue de considérations ergonomiques.
- ✓ Positionnement des familles de critères selon un canevas fonctionnel versus expérientiel.

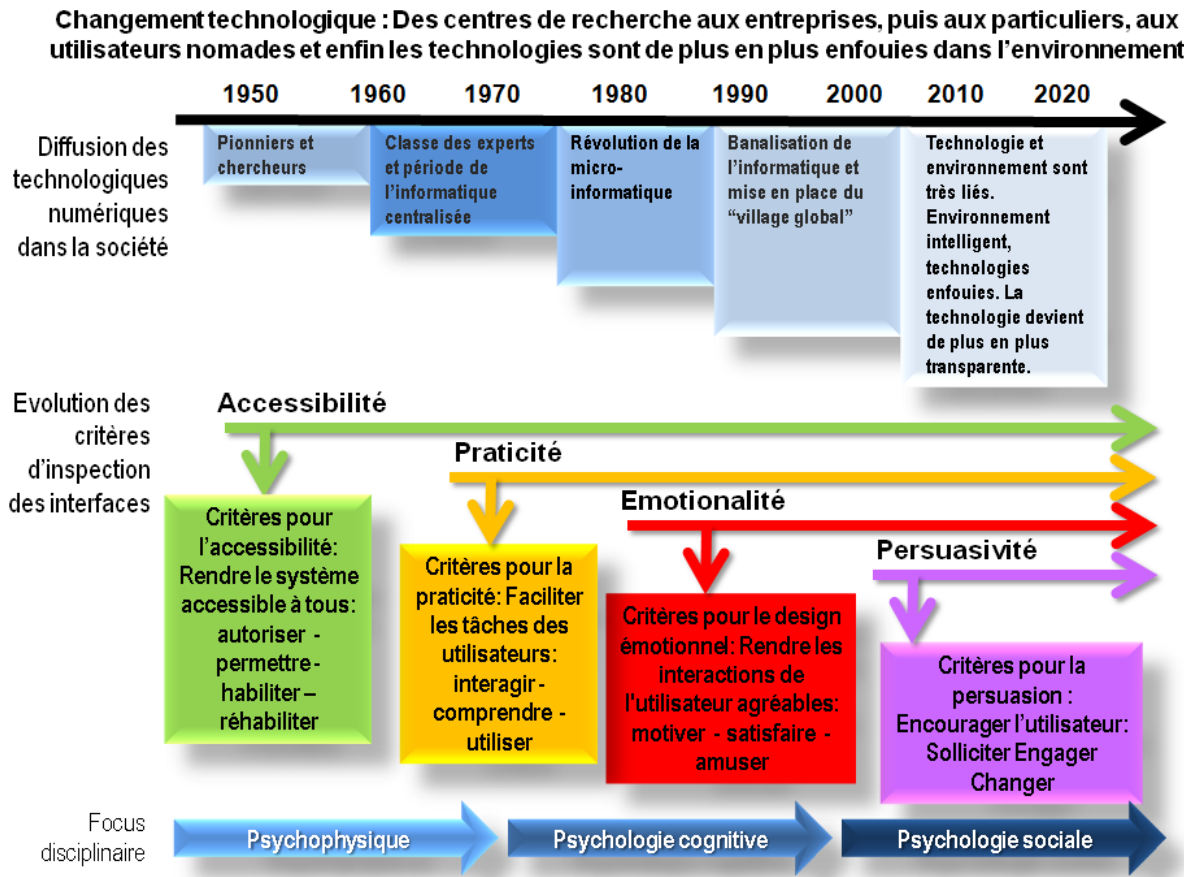
2 L'INSPECTION HEURISTIQUE: UNE EVOLUTION DES CRITERES DE FACILITE D'ACCES, DE SIMPLIFICATION, D'EMOTIONS ET DE CAPACITE A PERSUADER L'UTILISATEUR D'INTERAGIR

Selon les critères impliqués, on peut distinguer quatre approches de l'inspection ergonomique: par des critères d'accessibilité, d'utilisabilité, d'émotionnalité et de persuasivité.

L'émergence de ces critères correspond à des époques relativement bien délimitées, elles-mêmes liées à des évolutions technologiques. En accord avec Brangier et Bastien (2010), le développement et la diffusion des technologies informatiques sont en partie liés à l'évolution de l'ergonomie et de ses préoccupations. À partir des années 1960, l'ergonomie a été confrontée aux problèmes d'accès à la technologie et au contenu de l'information. Puis vers la fin des années 1970, l'ergonomie s'est ensuite intéressée au problème de la facilité d'utilisation qui met en évidence qu'un produit est plus utilisé si son interface est adaptée aux utilisateurs et à leurs objectifs de travail. Dans les années 1980, le développement des jeux vidéo a souligné l'importance des émotions qui marquent ce que nous aimons et détestons lorsque nous interagissons avec une interface. Enfin, les années 2000 et le développement du commerce électronique ont amené l'emphase sur l'ensemble des formes de persuasion présentes dans les environnements technologiques.

Ces quatre grandes étapes de l'ergonomie informatique correspondent également à quatre étapes dans le développement des critères ergonomiques (figure 1). Les sections suivantes fournissent quelques détails sur cette vision.

Figure. 1. Transformation et enrichissement des critères ergonomiques selon les évolutions de la technologie : passage des critères d'accessibilité aux critères de persuasion.



2.1 L'accessibilité et ses critères

La première notion cherchant à améliorer la relation homme-machine est celle de l'accessibilité. Elle vise à améliorer l'accès des utilisateurs au système par le biais de l'interface et des caractéristiques matérielles et environnementales du système. Pour beaucoup, elle concerne l'accès par les populations à besoins spécifiques aux systèmes et services dédiés à tout le monde.

Concevoir pour l'accessibilité correspond souvent à la prise en compte d'un ensemble de contraintes de type biomécaniques ou psychophysiologiques favorisant la compatibilité entre le système technique, les caractéristiques matérielles et logicielles d'une part et le système humain, les caractéristiques physiologiques et mentales d'autre part. Dans le domaine du Web, les recherches sur l'accessibilité ont débouché sur de très nombreux critères (tableau 1) qui ont pu en grande partie être informatisés, donnant lieu à des dispositifs de vérification de l'accessibilité. A ce titre, les WCAG (règles pour l'accessibilité des contenus Web), constituent un ensemble de recommandations qui cherchent à assurer l'accessibilité du Web.

Tableau 1. Principaux critères d'accessibilité retenus par le WAI/W3C – (Web Content Accessibility Guidelines).

Critères & Définitions	Justifications	Sous-critères
Perceptibilité : Présenter les interfaces dans un format toujours perceptible (grands caractères, braille, synthèse vocale, symboles ou langage simplifié).	Les informations doivent être présentées de manière à être perçues, quels que soient les types d'utilisateurs.	Équivalence des contenus. Sensorialité des contenus. Assistance à la présentation de formats invisibles...
Adaptation temporelle des formats et contenus : Proposer des formats et contenus de remplacement aux medias temporels (vidéo...).	Les contenus et contenants doivent être diffusés selon différents formats sans perte d'information.	Fournir des versions de remplacement. Titrisation. Audio-description. Langue des signes. Ordre séquentiel logique. Distinction entre les niveaux d'information...
Utilisable : Les caractéristiques de l'interface doivent être utilisables et la navigation facilitée.	Les fonctionnalités doivent être accessibles, opérationnelles et applicables pour tous les utilisateurs.	Perception des délais et feedbacks. Gestion des erreurs. Navigabilité. Homogénéité des sens mobilisés...
Compréhensibilité : Les informations doivent être faciles à comprendre pour tous les utilisateurs.	Les contenus et les contenants doivent apparaître de manière logique, cohérente et prévisible.	Lisibilité. Prévisibilité des messages. Cohérence de la navigation. Assistance à la saisie. Compréhension des erreurs. Procédure de récupération d'erreurs...
Robustesse : Le système et son contenu doivent résister aux sollicitations inattendues et être suffisamment fiables pour satisfaire tous les utilisateurs.	Les contenus et les contenants doivent être robustes et donc à même d'être interprétés correctement par les utilisateurs.	Compatibilité. Conformité. Facilité à modifier les contrôles du système. Contrôlable par l'utilisateur...

2.2 L'utilisabilité et ses critères

La notion d'utilisabilité vise à mettre au point des interactions simples et efficaces, qui tiennent compte des modes de raisonnement des opérateurs, de leur charge de travail et de leurs contraintes (tâche, environnement, poste) et astreintes (fatigue).

L'objectif était de proposer des lignes directrices pour la conception qui puissent permettre de concevoir des produits et systèmes qui soient en adéquation avec les tâches, les capacités cognitives et motrices des utilisateurs, et ainsi de simplifier les usages et de garantir un haut niveau de performance humaine et technique (Jordan, Thomas, Weerdmeester & McClelland, 1996). L'approche par l'utilisabilité a également produit son lot de critères dont les plus connus résident dans la norme ISO 9241-11 (1998) : efficacité, efficience, et satisfaction. De nombreuses grilles de critères précisent et instancient les dimensions de l'utilisabilité (tableau 2). Ces critères ont popularisé l'inspection heuristique (Nielsen & Mack, 1994 ; Brangier & Barcenilla, 2003) et mettent tous l'accent sur la praticité de l'interaction. Cependant, ils écartent de l'évaluation les aspects émotionnels liés aux plaisirs/déplaisirs que certaines interactions peuvent procurer.

Tableau 2. Principaux critères d'utilisabilité (Bastien & Scapin, 1993)

Critères & Définitions	Justifications	Sous-critères
Guidage : Conseiller, orienter, informer, et conduire l'utilisateur lors de ses interactions avec l'ordinateur (messages, alarmes, labels, etc.)	Un bon guidage facilite l'apprentissage et l'utilisation du système.	Incitation. Groupement ou Distinction par le format. Organisation visuelle des items. Feedback Immédiat. Lisibilité.
Charge de travail : Réduire la charge perceptive ou mnésique des utilisateurs afin d'augmenter l'efficacité du dialogue	Plus la charge de travail est élevée, plus grands sont les risques d'erreurs, de retard, de fatigue, d'insatisfaction d'inefficacité.	Brièveté. Densité informationnelle. Minimalisme
Contrôle explicite : Permettre à l'utilisateur de contrôler les événements de son interface.	Quand les entrées des utilisateurs sont explicitement définies par eux-mêmes et sous leur contrôle, les ambiguïtés et les erreurs sont limitées	Actions explicites. Contrôle de l'utilisateur.
Adaptabilité : Veiller à la capacité du système à réagir selon le contexte, et selon les besoins et préférences des utilisateurs.	Fournir à l'utilisateur des procédures, options, et commandes différentes lui permettant d'atteindre un même objectif.	Flexibilité. Prise en compte de l'expérience.
Gestion des erreurs : Gérer tous les moyens permettant d'une part d'éviter ou de réduire les erreurs, et d'autre part de les corriger lorsqu'elles surviennent.	Les interruptions provoquées par les erreurs ont des conséquences négatives sur l'activité des utilisateurs.	Protection contre les erreurs. Qualité des messages d'erreur. Correction des erreurs.
Homogénéité / Cohérence : Conservation des choix de conception de l'interface tout au long de l'interaction.	Le manque d'homogénéité peut augmenter considérablement le temps de recherche et expliquer le refus d'utilisation.	Homogénéité des codes. Dénominations. Formats. Procédures. Labels. Commandes.
Signifiante des Codes et Dénominations : Veiller à l'adéquation entre l'objet ou l'information affichée ou entrée, et son référent.	Les codes et dénominations non significatifs pour les utilisateurs peuvent leur suggérer des opérations inappropriées et ainsi conduire à des erreurs.	Signification. Cohérence des contenus. Biunivocité des commandes et des significations.
Compatibilité : Veiller à l'accord entre les caractéristiques des utilisateurs et des tâches, d'une part, et l'organisation des interfaces d'autre part.	Le transfert d'un contexte à un autre est d'autant plus performant que le volume d'information à recoder par l'utilisateur est faible, et donc compatible.	Mémoire. Perceptions, Habitudes. Compétences. Attentes. Exigences de l'utilisateur.

2.3 La conception émotionnelle et ses critères

La relation entre l'utilisateur et le dispositif ne se limite pas aux finalités instrumentales des applications. Elle englobe aussi les dimensions affectives et motivationnelles et répond à des besoins allant au-delà de la tâche et du but à accomplir (tableau 3).

En se focalisant sur les émotions, il s'agit de combler les besoins utilisateurs qui vont par delà de l'utilisabilité – à l'image du besoin de lien social ou d'une expérience hédonique – menant à des expériences positives. Plusieurs auteurs (de Vicente & Pain, 2002 ; Hassenzahl, 2004 ; Norman, 2012) ont travaillé sur ces sujets en mettant en avant plusieurs catégorisations des besoins utilisateurs, comme les formes d'attractivité ou les types de plaisirs. Des besoins non-fonctionnels (Jordan & Servaes, 1995) peuvent donc être recherchés : esthétique, valeur sociale, prestige, besoins sociaux, accomplissement, apprentissage, expression de soi, beauté, expérience positive (Shau & Gilly, 2003).

Tableau 3. Principaux critères relatifs aux émotions et motivations de l'utilisateur (de Vicente & Pain, 2002).

Critères & Définitions	Justifications	Sous-critères
Degré de contrôle	Contrôle que l'utilisateur aime avoir sur la situation.	Contrôle de la sélection. Ordre des actions...
Défi	L'utilisateur aime se confronter à des situations difficiles.	Besoin de challenge. Besoin de stimulation. Réalisation de soi
Degré d'indépendance	Préférence pour un travail autonome.	Autonomie de l'utilisateur. Liberté d'utilisation.
Fantaisie	Appréciation des environnements qui évoquent des images agréables.	Imagination. Projection. Contexte imaginaire.
Confiance	Croyance en le fait d'être en mesure d'effectuer la tâche à accomplir correctement.	Capabilité. Perception d'utilisabilité. Perception d'efficacité.
Intérêt sensoriel	Curiosité suscitée par l'interface.	Appel à des graphiques, des sons, des vidéos...
Intérêt cognitif	Intérêt suscité par les caractéristiques cognitives et épistémiques de la tâche.	Intérêt pour la tâche. Compatibilité. Plaisir de réalisation de la tâche.
Effort	Degré d'effort que l'utilisateur exerce lui-même.	Perception de performance. Procédures de maintien de l'interaction.
Satisfaction	Sentiment global d'accomplissement	Réalisation de l'objectif. Atteinte. Mesure de réalisation.

2.4 La persuasion interactive et la question des critères

La persuasion interactive vise à introduire des principes d'influence sociale telles que la validation sociale, la réciprocité, la proximité sociale, la crédibilité, etc. dans les interactions avec les nouvelles technologies (Cialdini, 2004 ; Girandola, 2003). Vue ainsi, la technologie cherche à capturer l'attention de l'utilisateur, à le garder en ligne le plus longtemps possible, à le faire consommer, à orienter son comportement pour le faire maigrir, arrêter de fumer ou faire davantage de sport. La modification des comportements devient une finalité de l'interaction avec les dispositifs techniques (Lockton, Harrison, & Stanton, 2010), encore faut-il élaborer des critères de persuasion qui serviraient à concevoir et évaluer la qualité persuasive des interfaces.

Aussi, de la même manière que pour l'accessibilité, l'utilisabilité et l'émotivité, une appropriation de la persuasion technologique par l'ergonomie a été tentée par Némery et Brangier (2014) qui ont développé et validé une grille de critères ergonomiques destinée à guider l'inspection d'interfaces à visée persuasive (tableau 4).

Tableau 4. Les huit critères de persuasion interactive (Némery et Brangier; 2014).

	Critères & Définitions	Justifications	Sous-critères
Critères statiques	Crédibilité : Expliciter la capacité de l'interface à inspirer confiance.	La crédibilité augmente l'usage et rend l'utilisateur résilient.	Fiabilité perçue. Expertise. Fidélité. Légitimité perçue.
	Privacité : Respecter des données personnelles et augmentation du sentiment de sécurité et de confidentialité.	Le respect des droits et de la vie privée rassure l'utilisateur et le maintien dans l'interaction.	Sentiment de sécurité. Perception du respect des droits. Confidentialité.
	Personnalisation : Adapter l'interface à l'utilisateur en individualisant la relation.	La personnalisation rend l'utilisateur plus réceptif et rend les messages plus attirants.	Perception de personnalisation. Sentiment d'appartenance à un groupe.
	Attractivité : Utiliser les éléments de surface pour capter l'attention et renforcer les messages.	L'attraction émotionnelle amplifie l'impact du message, tout comme l'usage de couleurs attirantes.	Attraction émotionnelle. Appel à l'action. Balisage visuel et orientation.
Critères dynamiques	Sollicitation : Amorcer la relation par une suggestion qui va amener l'utilisateur à faire librement ce qu'on attend de lui.	L'invitation accroche l'attention de l'utilisateur et suscite son intérêt. Afficher une offre cohérente avec le contexte d'usage.	Suggestion. Teasing ou mise en curiosité. Amorçage d'actions.
	Accompagnement initial : Piloter les premiers pas de l'utilisateur en le guidant dans ses interactions.	La première initiative de l'utilisateur conditionne l'acceptation de l'utilisateur des autres étapes.	Pilotage des premiers pas. Encouragements. Maintien de l'interaction.
	Engagement : Continuer d'impliquer l'utilisateur en augmentant l'intensité des demandes.	Maintenir l'interaction permet de rapprocher l'utilisateur du but final. Faire recommander le produit/service à son entourage.	Évitement des éléments externes perturbateurs. Augmentation du coût psychologique de l'acte.
	Emprise : Dernière étape du scénario d'engagement. Forte influence du système, mise de l'utilisateur sous dépendance.	Par son implication, l'utilisateur a atteint l'attitude ou comportement final attendu par le créateur de la technologie.	Interactions irrépessibles et répétitives. Formes de libération de la tension. Conséquences au-delà de l'interaction avec le média.

3 DISCUSSION : PERSPECTIVE D'INTEGRATION DES CRITERES D'ACCESSIBILITE, DE PRATICITE, D'EMOTION ET DE PERSUASION

L'ergonomie des IHM a produit, par vagues successives, des critères pour évaluer et concevoir les interfaces. Ces critères correspondent toujours à un certain modèle de l'humain et de l'interaction (Scapin, 1990 ; Tormala & Petty 2004 ; Robins & Holmes, 2008 ; Fogg, 2009), modèles qui évoluent dans le temps et qui sont donc socio-historiquement situés. Comme cette évolution le montre, les points de focalisation se déplacent. Les recommandations qui précisaient des bonnes manières de faire à certains moments deviennent insuffisantes, voire caduques avec le cours de l'évolution de la recherche, des technologies et des demandes sociales.

Ce regroupement de critères à travers des thématiques qui ont émergé dans le temps permet d'examiner les interfaces sous différents angles. Ces derniers sont multiformes et révèlent les nombreuses facettes de la complexité humaine, a fortiori des interactions entre les humains et les technologies.

3.1 Les critères se complètent et se superposent

L'examen attentif des différents tableaux (de 1 à 4) souligne de manière assez évidente des superpositions partielles entre les différentes grilles, tout comme l'apparition progressive de nouveaux critères. Par exemple, le critère d'utilisabilité apparaît dans la grille d'accessibilité, mais se retrouve vraiment détaillé dans le tableau 2 (grille d'utilisabilité ou de praticité). À l'inverse, des critères sont typiques de certaines grilles : pour illustration, les critères d'engagement n'existent que dans la grille relative à la persuasion. Parfois encore, les critères semblent assez proches mais pas identiques ou superposables : la notion d'incitation provenant des critères de praticité n'est-elle pas partiellement recouvrable avec celle de suggestion issue de la grille de persuasivité ? En fait, deux processus de construction des critères semblent pouvoir se dégager.

Le premier est le processus d'extension des domaines d'analyse de l'IHM. L'insuffisance d'une grille amène son propre dépassement, les insuffisances d'accessibilité conduisent à l'utilisabilité, puis à l'émotion puis à la persuasion... et ainsi de suite en attendant de pouvoir identifier la prochaine étape. Ainsi, ce qui n'est pas couvert par une grille cherche à l'être par une autre.

Le second est un processus de spécialisation des critères. Ici, les auteurs ont cherché à préciser les niveaux de détails des grilles de critères. Il s'agit d'un approfondissement, d'une instanciation toute particulière d'une notion. Par exemple, le concept de satisfaction de l'utilisateur se retrouve, au moins implicitement, dans toutes les grilles, mais chaque grille lui donne une signification propre, reflétant ainsi le contexte technologique de son époque.

En somme, les grilles de critères sont des nomenclatures de notions à frontières souples — tantôt les limites se déplacent, tantôt les contenus des règles se précisent — créant ainsi de nouvelles perspectives sur les difficultés des interactions.

3.2 Les critères révèlent l'intensification de l'activité d'interaction dans nos vies personnelles et professionnelles

L'humain a pris au fil des années un poids plus important dans la relation humain-technologie. De simple sujet passif, il a évolué en un acteur au sein d'un système où technologies et individus sont intimement imbriqués. Les technologies instrumentalisent les rapports entre les humains ; les humains en retour nourrissent ces instruments de traces comportementales et de contenus, que les technologies réutilisent pour instrumentaliser davantage les rapports humains et leur consommation d'informations. Parce que l'élément modifié peut initier un changement chez son élément modificateur, il est difficile de définir où commencent et où s'arrêtent ces échanges. L'enjeu n'est plus alors dans les acteurs mais bien dans la relation qui les lie. Par exemple Google en tant que moteur de recherche illustre les échanges et modifications qui peuvent s'opérer entre un outil et ses usagers. D'une part, les utilisateurs enrichissent une base de données mondiale et influent indirectement sur les critères de pertinence de recherche qui modifient ainsi le moteur de recherche en retour. D'autre part, l'approche de recherche préconisée par Google, à l'aide de simples mots-clés automatiquement recoupés par des données d'usage et de contexte usager, a largement démocratisé la recherche sur le Web pour la rendre accessible à Monsieur et Madame Tout le monde - au-delà des spécialistes de l'information ; ce qui a modifié le raisonnement et la logique de l'utilisateur souhaitant trouver du contenu sur le Web.

Cette vision rappelle que l'être humain crée des outils qu'il modifie et que ces derniers peuvent également le changer en retour. A ce titre, la technologie comme acteur social (Reeves & Nass, 1998) s'intéresse au dialogue entre le système technique et l'utilisateur. L'utilisation d'agents anthropomorphiques tels que les avatars 3D exploitent au maximum la dimension sociale des technologies pour interagir avec des agents humains. Autrement dit, comme les formes présentes à l'écran s'anthropomorphisent de plus en plus, les critères suivent le mouvement et intègrent des dimensions psychosociales. L'avenir tend également à montrer que ce n'est plus tant l'utilisateur qui entre les informations le concernant, que les

outils qui déduisent directement ces données des comportements. On passe d'une démarche active de la part du sujet à une forme différente, plus transparente et continue de recueil de données voire « sans interface » (Krishna, 2015), ce qui annonce une nouvelle conception des interactions, des comportements et des expériences. Le traçage des comportements sur les sites d'achat par exemple, permet de collecter des informations riches. L'utilisateur n'a plus besoin d'indiquer qu'il est intéressé par tel type de produit ou de service, le site peut déduire de par sa navigation ses centres d'intérêts. Recouper les informations sur les intentions d'acquisition ou encore les achats associés réalisés par d'autres utilisateurs permet aux sites de suggérer des articles qui vont rendre possible un accroissement de leur chiffre d'affaires.

3.3 L'évolution des critères reflète la transition de l'interaction comme procédure d'échange d'information vers l'interaction vue comme expérience.

La manière d'appréhender l'utilisateur est passée d'un modèle simple à une vision complexe et multi-facettes de l'opérateur. En cherchant à rendre les outils accessibles c'est l'idée de rendre possible l'interaction à tout type d'utilisateurs qui est mise en avant.

Une fois l'accessibilité prise en compte, ce furent les problèmes liés à la complexité de l'usage et à l'efficacité qui ont semblé représenter un nouvel axe pour l'ergonomie. Pour aider les utilisateurs à réaliser des tâches dans la vie professionnelle ou quotidienne il a été nécessaire d'améliorer, entre autres, la simplicité d'utilisation.

Depuis les années 1990, on a pu constater qu'un programme techniquement efficace n'était pas forcément convivial pour les utilisateurs. Avec l'essor continu des jeux vidéo, les utilisateurs deviennent de plus en plus exigeants en termes d'expérience. Les émotions sont de plus en plus prises en compte durant le processus de conception, et ce également dans d'autres domaines que celui du loisir. Dans la perspective où les attentes vis-à-vis de l'interaction se sont élargies, on observe que les utilisateurs, adultes ou enfants, ne veulent plus seulement interagir avec les dispositifs mais également vivre des expériences positives.

Globalement, l'expérience utilisateur correspond au résultat d'une action motivée dans un certain contexte (Barcenilla & Bastien, 2009). Arhipainen et Tähti (2003) ajoutent qu'elle dépend de cinq catégories de facteurs : sociaux, culturels, ceux liés aux caractéristiques de l'utilisateur, ceux liés au contexte et ceux liés aux caractéristiques du produit. L'expérience utilisateur est donc à voir comme la conséquence de l'état psychologique de l'utilisateur (prédispositions, attentes, besoins, motivations, humeur, etc.), des caractéristiques du système (p.ex. complexité, objectif, utilisabilité, fonctionnalité, etc.) et de l'environnement dans lequel ont lieu les interactions (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). L'expérience utilisateur se fonde sur des interactions personne-système qui se construisent toujours dans un contexte et une histoire qui la dépasse, où se développent des compétences techniques, culturelles et sociales, car l'interaction technologique est devenue une expérience, d'usage de fonctionnalités et de vécu de cet usage.

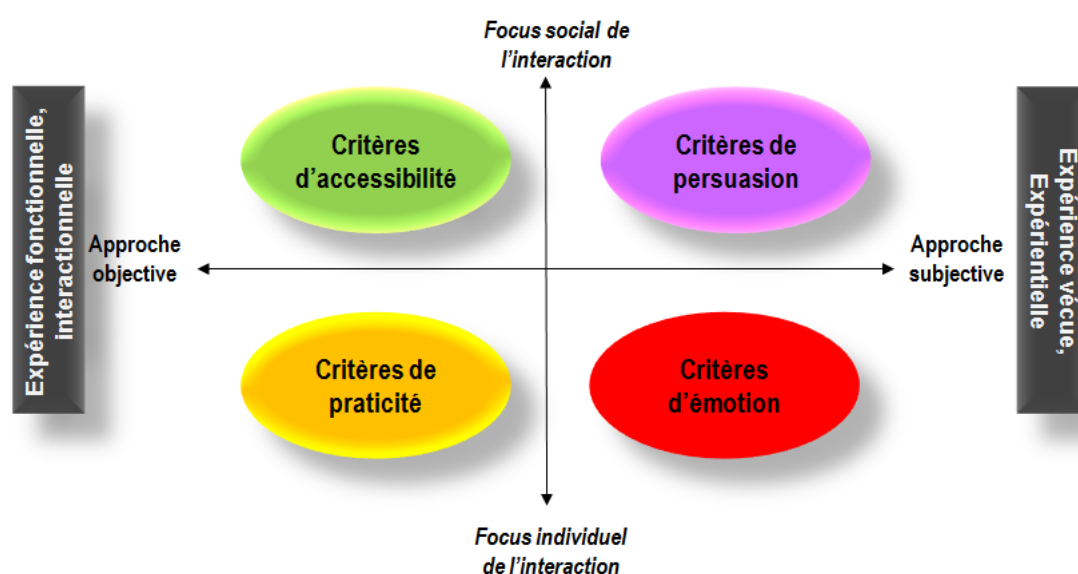
L'interaction admet donc une composante non expérientielle qui se rattache à sa fonction utilitaire et une composante expérientielle qui renvoie au vécu de la situation d'interaction. Toutes deux dépendent des conditions cognitives et sociales de la situation d'interaction. Cette double articulation, qui oscille entre des connaissances relevant de l'ergonomie cognitive et d'autres liées à la psychologie sociale montre que l'expérience utilisateur est la fois :

- Une expérience fonctionnelle (interactionnelle) qui insiste sur le fait que l'interaction est finalisée dans un but utilitaire. Pour assurer la fonction d'usage, l'IHM s'est dotée de critères pratiques qui simplifient l'accès à la fonction. Du point de vue fonctionnel, l'interface utilisateur est donc à voir comme un moyen pour l'humain de maîtriser la technique et les fonctions afférentes à sa mise en œuvre. On retrouve ici les critères d'accessibilité et de praticité (figure 2).

- Une expérience vécue (expérientielle) qui correspond à la recherche accrue d'émotions et de sensations mémorables où l'on va interagir autant pour le décor et l'ambiance que pour le produit ou le service. Très souvent la mise en scène est théâtrale - on pense évidemment aux jeux vidéo ou aux sites web des marques de luxe – où l'utilisateur est pris dans une spirale d'interactions engageantes où il a l'opportunité de vivre une expérience inédite d'émotions spectaculaires ou de persuasions clandestines. Du point de vue vécu, l'interface utilisateur est donc à voir comme un moyen pour l'humain de développer une relation unique entre lui et le produit interactif, qui peut devenir une marque, au sens commercial du terme. On retrouve ici les critères d'émotion et de persuasion (figure 2).

En somme l'évolution des critères s'apparente également à une évolution du paradigme interactionnel vers l'expérientiel.

Figure 2. Positionnement des critères selon les approches fonctionnelles et objectives versus expérientielles et subjectives.



3.4 Les critères concordent aussi avec une évolution des modèles d'affaires.

Alors que l'on observe que les développements des critères de conception et d'évaluation ergonomique suivent l'évolution de la technologie, il est intéressant de constater que cette tendance se reflète également au niveau de l'évolution des modèles d'affaires propres à Internet et au monde numérique en général. En effet, les préoccupations de persuasion des critères de conception et d'évaluation des interfaces rejoignent celles des modèles d'affaires, alors qu'elles deviennent dans les deux cas liées à l'enjeu participatif propre aux médias sociaux (Vickery & Wunsch-Vincent, 2007). L'avènement du Web 2.0 se caractérise par des technologies Internet permettant la participation active des internautes à la production de contenus via les médias sociaux, aussi appelés contenus générés par les utilisateurs (O'Reilly, 2005).

Les modèles d'affaires des médias sociaux reposent sur un principe d'échange où les utilisateurs bénéficient d'un usage gratuit de ces plateformes en contrepartie de leurs données d'utilisation en ligne. La véritable valorisation de l'offre des médias sociaux passe ainsi par la participation des internautes, à savoir qu'un certain taux d'achalandage permet l'analyse des contenus générés et la revente de ces données d'utilisation à des fins publicitaires et de marketing. Avec ce type de modèle de revenus, la masse critique

d'utilisateurs dans l'utilisation collective de ces médias devient déterminante dans la survie et le succès de l'offre proposée sur ces plateformes sociales (Weinschenk, 2009).

De ce fait, dans le contexte de ces nouvelles formes de communautés virtuelles que sont les réseaux sociaux tels que Facebook, YouTube, Instagram, Pinterest, etc., la conception de l'interaction est avant tout sociale, et prime sur l'interaction avec l'objet technique qui la facilite. La conception de l'expérience utilisateur préconisée par ces plateformes technologiques vise à motiver la participation active des internautes (Preece & Schneiderman, 2009), et par là même, à favoriser l'influence interpersonnelle entre les internautes dans cette direction.

À titre d'illustrations du phénomène, lorsqu'un membre du réseau social professionnel LinkedIn publie une recommandation d'affaires relative à un contact d'affaires, il devient difficile pour ce dernier de ne pas sentir la pression exercée par le mécanisme de réciprocité (Cialdini, 2004), l'influençant à produire une recommandation en retour. Également, le fait d'indiquer le nombre de visionnements d'une vidéo en ligne sur le media social YouTube, peut influencer les internautes à vouloir cliquer (ou non) pour le visualiser à leur tour selon le mécanisme de la validation sociale au moyen du raccourci mental suivant : « si autant (peu) d'internautes ont regardé ce vidéo, c'est qu'il (ne) doit (pas) valoir le visionnement » (Weinschenk, 2009) ou par simple imitation comportementale automatique dans l'interaction sociale (Tanner et al., 2008). Ces exemples s'inscrivent d'ailleurs dans l'application respective des critères d'engagement et de sollicitation de la grille d'inspection heuristique de la persuasivité d'un système de Némery et Brangier (2014), qui permet de relever les instances de conception d'interfaces où le mécanisme d'influence sociale est imbriqué dans la couche fonctionnelle.

Une des particularités propres aux médias sociaux dans leur capacité de persuasion est l'effet réseau, soit l'amplification de l'influence sociale par le nombre. Fogg (2008) réfère à ce phénomène par la notion de persuasion interpersonnelle de masse, en lien avec la captologie (*captology*), ou l'étude de la capacité de persuasion de la technologie (Computers As Persuasive Technology). Ainsi, dans notre second exemple d'influence par la preuve sociale, plus les internautes visionnent la vidéo en question, plus le décompte du nombre de visionnements augmente et persuade encore plus efficacement d'autres internautes à le visionner à leur tour.

À la lumière de ce que nous venons d'illustrer, il apparaît que la prise en compte des dimensions psychosociales en inspection heuristique pour la conception et l'évaluation des systèmes et de leurs interfaces, est liée aux exigences des nouveaux modèles d'affaires du numérique, et sur le plan plus technologique, à l'évolution même de l'informatique qui devient de plus en plus sociale. Au final, il s'avère que c'est de moins en moins la technologie en soi qui offre de la valeur, mais bien plus les usages de la technologie (Porter, 2001). Ainsi, en participant aux médias sociaux, les utilisateurs participent également à une production collective de la valeur de ces plateformes sociales, bien que l'activité liée à cette prise de valeur leur soit rarement rétribuée par ailleurs (Peterson, 2008). Malgré cette lacune de reconnaissance commerciale de la contribution, il n'en demeure pas moins que la prise en compte de cette contribution active dans la définition même des nouveaux modèles d'affaires numériques, est une tendance qui s'inscrit en adéquation avec le constat du poids accru de l'humain dans la relation humain-technologie observée à travers l'évolution de l'informatique, et soulignée dans le présent article.

3.5 L'élargissement des critères implique l'évolution des pratiques d'inspection

Les critères globaux correspondent donc à un cadre de lecture élargi qui donne du sens pour améliorer la technologie en en faisant bénéficier l'humain. De ce point de vue, les critères sont à resituer dans des pratiques d'interventions, dans le sens où les manières d'aménager, de situer et d'organiser les IHM façonnent, indirectement au moins, les conduites d'évaluation des IHM.

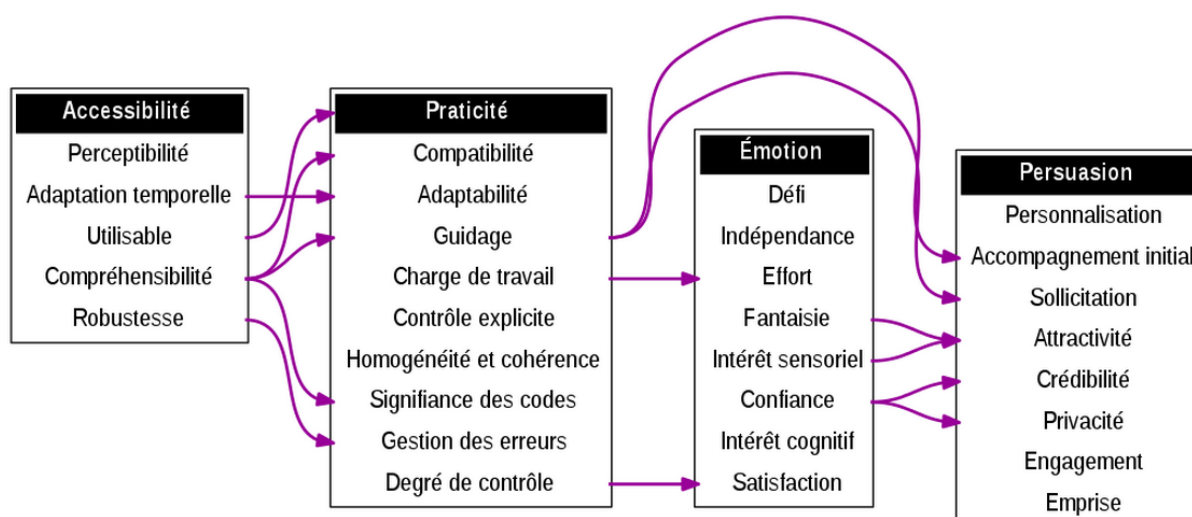
En démultipliant et en enrichissant les grilles de critères, les pratiques d'inspection ont également évolué et nécessairement fait évoluer les théories et concepts qui sont à la base des critères. Si bien que l'ergonome doit être formé ou se former, non seulement aux aspects biomécaniques et pratiques de l'interaction, mais aussi à des dimensions affectives et psychosociales qui doivent de plus en plus être intégrées dans les cursus d'études.

3.6 Vers une intégration des critères ?

Les discussions qui précèdent révèlent que les critères d'inspection des interfaces ont évolué et se sont considérablement élargis au cours des dernières décennies. Se pose alors la question de savoir à quoi ressemblerait une grille d'inspection qui les englobe ? La figure 3 fournit un aperçu de ces critères regroupés autour des quatre types de la figure 1.

La séquence chronologique de la figure 3 est reproduite, du plus ancien au plus récent. Certains critères se retrouvent ainsi précisés ou récupérés en partie par d'autres critères qui les suivent dans le temps. Une certaine redondance existe donc entre les critères et cette figure en fournit quelques indices. Il s'agit parfois de précisions qu'on leur assigne, comme c'est le cas des quatre derniers critères de l'accessibilité qui sont repris par plusieurs des critères de praticité.

Figure 3. Enrichissement progressif des grilles de critères et liens de filiation prédominants.



Quoi qu'il en soit, la pertinence de chaque critère variera selon le contexte d'utilisation, le logiciel inspecté et le type de tâche de l'opérateur. La sollicitation, par exemple, ne concerne pas les applications où l'utilisateur est dans un contexte dit captif et où il n'a d'autre choix que d'utiliser l'application, comme c'est souvent le cas pour un employé de bureau. Puis, certains critères comme la perceptibilité et le guidage sont de nature plus universelle et bénéficient à pratiquement tous les contextes d'utilisation. Enfin, pour certains critères, leur pertinence variera non seulement selon l'application, mais aussi selon l'individu. C'est le cas par exemple de la fantaisie et du défi dont l'importance varie selon les préférences et les caractéristiques individuelles de l'utilisateur.

Malgré cette variabilité à travers les domaines et contextes d'utilisation, c'est l'apanage de toute grille d'évaluation de solliciter le jugement et la discrétion de ceux qui l'appliquent. L'évolution des critères nous démontre qu'à chaque grande étape où l'on élargit les facteurs à prendre en compte dans l'interface, les nouveaux facteurs n'étaient pas nécessairement vides de pertinence. Ils étaient souvent plutôt minorés ou ignorés par les ergonomes.

4 CONCLUSION

Les critères heuristiques représentent un ensemble de préconisations concernant la manière d'organiser l'interface homme-machine. Ces critères se sont élargis au fil du temps. Les technologies des dernières deux décennies touchent maintenant à de nombreuses activités ludiques et sociales de l'humain, et à des sphères marketing et commerciales des entreprises. Cette évolution a amené des considérations ergonomiques qui étaient plus ou moins omises ou ignorées par les critères heuristiques des décennies précédentes. Elle transforme les besoins et les outils d'analyse heuristique des interfaces.

PERSPECTIVES POUR LE PRATICIEN :

- ✓ Elargir l'inspection heuristique en disposant de plusieurs grilles de critères.
- ✓ Comprendre les emboitements entre les grilles d'accessibilité, de praticité, d'émotionalité et de persuasivité.
- ✓ Inciter à une évaluation ergonomique mixant les approches instrumentales et vécues.

Une réponse naturelle à cet élargissement est de développer de nouvelles grilles d'inspection heuristique qui couvrent l'ensemble des critères. C'est la direction qui est mise en valeur dans cet article. Un tel effort nécessite d'identifier les chevauchements autour des quatre grands types de critères (accessibilité, utilisabilité, émotion et persuasion) pour réduire la redondance d'une grille intégrée. Il met aussi en relief l'importance de jauger la pertinence des différents critères spécifiques selon le contexte applicatif. Tous les critères n'ont pas le même poids selon le domaine d'application et même selon le profil d'utilisateur visé.

Néanmoins, le pari qui est fait en regroupant les critères est que leur pertinence demeure suffisamment probante pour justifier une grille qui les englobe. Car on peut aussi croire que les critères sous « émotion » sont pour les jeux, et que les critères sous « persuasion » sont limités aux applications sociales et de commerce, par exemple. En les regroupant, nous avançons plutôt que l'inspection d'une interface doit se réaliser avec l'ensemble de ces critères, dont aucun n'est devenu caduque avec le temps, même si leur poids peut varier considérablement d'un contexte à l'autre. La tendance très nette vers l'intensification des interactions avec des technologies de mieux en mieux interconnectées, de plus en plus imbriquées dans nos vies sociales et affectives, nous amène à la conclusion que ce n'est pas seulement de nouveaux types d'applications qui interpellent de nouveaux critères. C'est plutôt l'évolution du contexte dans lequel nous interagissons avec et à travers les technologies qui nous impose l'élargissement de nos outils d'analyse des interfaces.

5 REFERENCES

- ▶ Arhippainen, L., & Tähti, M. (2003). Empirical evaluation of user experience in two adaptive mobile application prototypes. Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile and Ubiquitous Multimedia (MUM). Norrköping, Sweden, Dec. ACM. 27-34.
- ▶ Barcenilla, J. & Bastien, J.M.C. (2009). L'acceptabilité des nouvelles technologies : quelles relations avec l'ergonomie, l'utilisabilité et l'expérience utilisateur ? Le travail humain. Vol 72, n°4. 311-331.
- ▶ Scapin, D. L., & Bastien, J. M. C. (1997). Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. Behaviour & Information Technology, 16, 220-231.
- ▶ Brangier, E., & Bastien, J. M. C. (2010). L'évolution de l'ergonomie des produits informatiques : accessibilité, utilisabilité, émotionnalité et influençabilité. In G. Vallery, M. Zouinar & M-C Leport. (Eds) Ergonomie, conception, de produits et services médiatisés, Presses Universitaires de France, 307-328.
- ▶ Brangier, E., & Barcenilla, J. (2003). Concevoir un produit facile à utiliser : Adapter les technologies à l'homme. Paris : Éditions d'Organisation. 260p.

- ▶ Cialdini, R. B. (2004) Influence et manipulation: Comprendre et maîtriser les mécanismes et les techniques de persuasion First édition.
- ▶ Fogg, B. J. (2008). Mass interpersonal persuasion: An early view of a new phenomenon. In *Persuasive Technology*, Third International Conference on Persuasive Technology. New York, Springer.
- ▶ Fogg, B. J. (2009). A behavior model for persuasive design. *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology, Persuasive '09* (pp. 1-7). New York, New York, USA: ACM Press.
- ▶ Girandola, F. (2003). Psychologie de la persuasion et de l'engagement. Besançon: Presses Universitaires de Franche-Comté.
- ▶ Hassenzahl, M. (2004). The interplay of beauty, goodness and usability in interactive products. *Human Computer Interaction*, 19, p. 319–349.
- ▶ Hassenzahl, M., & Tractinsky, N. (2006). User experience – a research agenda. *Behavior & Information Technology*, 25, 91-97.
- ▶ Jordan, P.W., & Servaes, M. (1995). Pleasure in product use: beyond usability. In *Contemporary Ergonomics*, Robertson S. (Ed.), Taylor & Francis, London, pp 341-346.
- ▶ Jordan, P.W., Thomas, B., Weerdmeester, B. & McClelland, I. (1996). *Usability evaluation in industry*. London: Taylor & Francis.
- ▶ Krishna, Golden (2015). «Best Interface is No Interface : The simple path to brilliant technology», New Riders Publisher, Part of the Voices that Matter Series, 256 p.
- ▶ Lockton, D., Harrison, D., & Stanton, N. (2010). The Design with Intent Method: A design tool for influencing user behaviour. *Applied Ergonomics*, 41(3), 382-392.
- ▶ Némery, A., & Brangier, E. (2014). Set of guidelines for persuasive interfaces: organization and validation of the criteria. *Journal of Usability Studies*. Vol. 9, Issue 3, pp. 105-128.
- ▶ Nielsen, J. & Mack, R.L. (eds) (1994). *Usability Inspection Methods*. John Wiley & Sons Inc
- ▶ Norman, D. A. (2012) Design émotionnel, Pourquoi aimons-nous ou détestons-nous les objets qui nous entourent ? De Boeck.
- ▶ O'Reilly, T. (2005). What is Web 2.0 Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software <http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html>
- ▶ Petersen, S. M. (2008). Loser Generated Content: from Participation to Exploitation, *First Monday*, vol. 13, no 3.
- ▶ Porter, M. (2001), Strategy and the Internet, *Harvard Business Review*, 79 (3), 62-79.
- ▶ Preece, J., & Shneiderman, B. (2009). The Reader to Leader Framework: Motivating Technology Mediated Social Participation, *AIS Transactions on Human Computer Interaction*, vol. 1, no 1, p. 1-21.
- ▶ Reeves, B., & Nass, C. (1998). The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media like Real People and Places. New York, New York, USA: Cambridge University Press/CSLI.
- ▶ Robins, D. & Holmes, J. (2008). Aesthetics and credibility in web site design, *Information Processing and Management*, 44, 386-399.
- ▶ Scapin, D.L. (1990). Organizing human factors knowledge for the evaluation and design of interfaces. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 2 (3), 203-229.
- ▶ Schau, H.J. et Gilly, M.C. (2003). « We are what we post? Self-presentation in personal webspace », *Journal of Consumer Research*, vol. 30, no December 2003, p. 385-404.
- ▶ Tanner, R.J.; Ferraro, R; Chartrand, T.L.; Bettman, J.R. et Van Baaren, R. (2008). Of chameleons and consumption : The impact of mimicry on choice and preferences. *Journal of Consumer Research* 34 (6), 754-766.
- ▶ Tormala Z.L., Petty, R. (2004). Resistance to persuasion and attitude certainty: the moderating role of elaboration. *Personality & Social Psychology Bulletin*, 30, 1446–1457.

- ▶ de Vicente, A., & Pain, H. (2002). Informing the detection of the students' motivational state: an empirical study. *Intelligent tutoring systems* (pp. 933–943).
- ▶ Vickery, G., & Wunsch-Vincent S. (2007). *Participative Web: User-Created Content: Web 2.0 Wikis and Social Networking*. Publisher: Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) Paris, France, 128 p.
- ▶ Weinschenk, S. M. (2009). *Neuro Web Design: What Makes Them Click?* New Riders Press.

6 BIOGRAPHIE



Eric BRANGIER

est professeur à l'Université de Lorraine. Docteur en Psychologie (Metz, 1991), Habilité à Diriger des Recherches (Paris 5- René Descartes, 2000), diplômé en Sociologie (Nancy, 1987) et en Linguistique (Nancy, 1986). Après avoir exercé comme psychologue ergonomiste dans une grande entreprise d'informatique il arrive à l'Université Paul Verlaine – Metz, il a été Maître de conférences, Directeur du département de psychologie puis Professeur des Universités. Il a participé à plus de 50 comités scientifiques de conférences internationales. Invité à plusieurs reprises à l'étranger (Canada, Suisse, Belgique, Portugal, Norvège, Luxembourg, Pologne) pour des conférences et des missions scientifiques. Il a réalisé plus de 300 publications, travaux et communications..



Michel DESMARAIS

est professeur au département de génie informatique de l'École Polytechnique de Montréal. Il a œuvré dans les domaines des interactions humain-ordinateur, des environnements d'apprentissage et de l'intelligence artificielle, à la fois dans le secteur privé et celui de la recherche industrielle et académique. Il est éditeur de la revue *Journal of Educational Data mining* et très impliqué dans les communautés de l'analyse des données éducationnelles et les interfaces adaptatives. Il est auteur de plus d'une centaine de publications scientifiques.



Alexandra NEMERY

est Responsable Expérience utilisateur à Sage Paris. Détentrice d'un doctorat en ergonomie, ses travaux portent principalement sur la persuasion interactive. Elle a également travaillé 4 ans chez l'éditeur de logiciels SAP. Auteure d'une dizaine de publications, elle a notamment participé à des congrès internationaux dans le domaine des IHM (États-Unis, Finlande, Corée du Sud, Thaïlande, Luxembourg et France). Elle est relectrice pour une revue en ergonomie.



Sandrine PROM TEP

est professeure de Marketing électronique à l'Université du Québec à Montréal. Elle a réalisé sa thèse de doctorat à HEC Montréal sur l'influence des fonctionnalités sociales sur la contribution des consommateurs en ligne. Par ailleurs, elle cumule quinze ans d'expérience dans la pratique de l'ergonomie des interfaces au service de Netgraphe, la première entreprise canadienne 100% Internet à avoir été inscrite à la bourse de Toronto, ainsi que pour le compte de nombreuses grandes entreprises du Québec tel que La Presse, premier quotidien francophone au Québec.

Experimental validation of persuasive criteria for CHI: analysis of their effectiveness to inspect persuasion in interfaces

Eric Brangier, Nemery Alexandra, Schmitt Séverine

► To cite this version:

Eric Brangier, Nemery Alexandra, Schmitt Séverine. Experimental validation of persuasive criteria for CHI: analysis of their effectiveness to inspect persuasion in interfaces. *Journal d'Interaction Personne-Système*, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.85-103. hal-01207452

HAL Id: hal-01207452

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01207452>

Submitted on 30 Sep 2015

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.

Validation expérimentale des critères de persuasion interactive : analyse de leur efficacité à inspecter la persuasion dans des interfaces

Eric BRANGIER

Université de Lorraine - Metz.

PERSEUs EA 7312, Psychologie Ergonomique et Sociale pour l'Expérience Utilisateurs - BP 30309 Île du Saulcy - 57006 Metz (France).

Eric.Brangier@univ-lorraine.fr

Alexandra NEMERY

Sage - 10 Rue Fructidor, Paris; et PERSEUs, Université de Lorraine - Metz.

Séverine SCHMITT

SAMETH 51, 39 Avenue Hoche, 51100 Reims et PERSEUs, Université de Lorraine - Metz.

Experimental validation of persuasive criteria for CHI: analysis of their effectiveness to inspect persuasion in interfaces

Abstract: The objective of this article is to present a study that has been made about the use of the interactive persuasion criteria grid in order to identify persuasive elements in the interfaces. Two groups have been created, "criteria" and "control". Both should identify persuasive elements of two interfaces: social network (Facebook) and e-commerce (Cdiscount). During the second phase of the experiment, the "criteria" group had an access to the grid. 27 participants were recruited for this study. The results show that the participants have found more persuasive elements with the grid and that the identification performance was better for the e-commerce website. The average evaluation performance is significantly different ($p = 0.000$) on the two sites. On Facebook, participants' performance was 9.7% ("control" group) and 23.8% then ("test" group); and for Cdiscount respectively 21.7% ("control" group) and 43.6% ("test" group). The set of guidelines really allows to increase the identification of forms of persuasion in interfaces.

Key words: Persuasive technology, Heuristic inspection, Ergonomics criteria.

Résumé. L'objectif de cet article est de présenter une étude portant sur l'utilisation de la grille de critères de persuasion interactive dans le but d'identifier les éléments persuasifs dans les interfaces. Deux groupes ont été formés, « critère » et « contrôle ». Tous deux ont dû évaluer les éléments persuasifs de deux interfaces : réseau social (Facebook) et site de e-commerce (Cdiscount). Lors de la deuxième passation le groupe « critère » avait accès à la grille. 27 participants ont été recrutés pour cette étude. Les résultats indiquent que les participants ont trouvé plus d'éléments persuasifs avec la grille et que la performance en termes d'identification a été plus forte pour le site d'e-commerce. La performance moyenne d'évaluation est bien significativement différente ($p = 0,000$) sur les deux sites web. Concernant le site Facebook, la performance des participants du groupe « contrôle » est de 9,7% des éléments persuasifs identifiés en moyenne et de 23,8% pour le groupe « critère ». Pour le site Cdiscount, la performance d'évaluation du groupe « critère » est de 43,6% des éléments persuasifs trouvés en moyenne, et de 21,7% pour le groupe « contrôle ». L'expérience souligne la performance de la grille dans l'identification des formes de persuasion dans les interfaces.

Mots-clés : Persuasion technologique, critères ergonomiques, influence, évaluation.

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

1 INTRODUCTION

De plus en plus de systèmes techniques cherchent à influencer l'utilisateur, à le persuader, à le manipuler dans ses actes et ses pensées. Afin d'appréhender les dimensions persuasives de l'interface, différentes approches ont été développées et parmi elles, l'identification de critères repérables dans les interfaces a donné lieu à des recherches récentes. Il s'agit de travaux qui reprennent les principes de l'inspection heuristique fondée sur les critères de praticité et qui proposent des critères pouvant s'appliquer à l'évaluation de la persuasion dans les interfaces. Mais, si ces critères de persuasion correspondent à des élaborations conceptuelles intéressantes, ont-ils pour autant une valeur dans l'analyse de la persuasion présente dans les écrans qui nous entourent ? Ces critères de persuasion sont-ils utilisables, performants, appropriés ? Fournissent-ils des données inédites qui ne seraient pas vues sans eux ? Seraient-ils vraiment utiles à l'inspection heuristique ?

L'objectif de cet article est d'appréhender la capacité des critères de persuasion à aider à produire un recueil pertinent d'informations sur les interfaces. Aussi, sur la base d'une expérience avons-nous évalué la qualité des critères de persuasion interactive proposés par Némery et Brangier (2014). Nous cherchons donc à tester l'efficacité de cette grille de critères ergonomiques interactifs. Pour y parvenir, nous nous sommes prioritairement basés sur les travaux de Bastien et Scapin (1995) concernant la validation des critères ergonomiques pour l'évaluation des IHM.

Dans une première partie nous développerons l'idée d'une grille de critères pour évaluer la persuasion, puis nous présenterons le protocole relatif à l'expérience de mesure de la capacité des critères à aider à l'inspection heuristique. La troisième partie sera consacrée à l'analyse des résultats que nous discuterons et synthétiserons dans une quatrième partie.

LES APPORTS DE CETTE RECHERCHE

- ✓ Présentation d'une méthodologie expérimentale de validation d'une grille de critères pour identifier les formes de persuasion interactive présentes dans les interfaces.
- ✓ Distinction entre la persuasion de nature commerciale incitant à l'achat et la persuasion de nature sociale incitant à l'expression de données personnelles.
- ✓ Mesure de l'efficacité de la grille : les personnes ayant à disposition la grille améliorent de manière considérable leur score d'identification des critères, alors que ceux n'ayant pas de grille n'identifient que très peu de forme de persuasion.
- ✓ Démonstration de l'amélioration de la performance d'inspection des participants, car à nombre équivalent d'éléments persuasifs détectés il semble falloir deux fois moins de participants avec la grille que sans la grille.

2 LES CRITERES DE PERSUASION INTERACTIVE

En ergonomie des IHM, il existe un corpus de critères pour mesurer la capacité des systèmes techniques, des produits et des services à être adaptés aux caractéristiques humaines et aux tâches qu'il convient de réaliser. Il s'agit de critères qui ont servi à développer une méthode ergonomique dite d'inspection heuristique (Nielsen, 1994). Très souvent appliqués au web, des critères comme la charge de travail, l'homogénéité, la compatibilité, la concision..., sont très pertinents pour éprouver la qualité ergonomique des interfaces. Pourtant, ces critères sont focalisés sur les aspects pragmatiques des interfaces et délaissent les dimensions hédoniques et persuasives (Hassenzahl, 2004).

La notion de persuasion technologique souligne que les machines peuvent être des médias sociaux qui cherchent à nous influencer pour obtenir de nous tel ou tel comportement (interagir, acheter, consommer, jouer, draguer, apprendre, faire du sport, etc.). Vue ainsi, la technologie cherche à capturer l'attention de l'utilisateur, à le garder en ligne le plus longtemps possible, à le faire consommer, à orienter son comportement pour le faire maigrir, à consommer plus, à arrêter de fumer, ou encore à l'inciter à étudier davantage les

mathématiques... La liste est longue des formes de design interactifs qui visent, soit à directement modifier nos activités dans une relation humain-machine, soit à transformer nos activités dans une relation humain à humain médiatisée par la machine. Aussi, de la même manière que pour l'accessibilité, l'utilisabilité et l'émotionalité, une appropriation de la persuasion technologique par l'ergonomie a été tentée par Némery et Brangier (2014) qui ont développé et validé une grille de critères ergonomiques destinée à guider l'inspection d'interfaces à visée persuasive.

Cette grille identifie, sur la base d'orientations théoriques et méthodologiques relatives à ces nouveaux phénomènes de persuasion technologiques, 8 critères et 23 sous-critères récapitulés dans le tableau 1.

Tableau 1. Présentation des critères de persuasion interactive (cf. Némery, 2012 ; Némery & Brangier, 2014).

Crédibilité : « Donner à l'utilisateur toutes les informations qui lui permettent d'avoir confiance ».

Le critère de crédibilité désigne la capacité de l'interface à inspirer confiance et à faire accepter la véracité de ses informations. Elle possède quatre composantes :

- La fiabilité des informations, c'est-à-dire leur qualité, leur exactitude et leur pertinence pour l'utilisateur;
- L'expertise de contenu qui exprime des connaissances éprouvées, reconnues socialement et dont on peut identifier les sources comme étant de qualité ;
- La fidélité qui restitue le respect des engagements annoncés par le système : les éléments annoncés doivent être maintenus de manière régulière et continue ;
- La légitimité, c'est-à-dire l'ensemble des éléments de l'interface qui présentent des formes de justifications externes qui assoient son autorité.

La crédibilité repose sur des éléments de réputation et de notoriété. Selon les types de systèmes techniques, les données, le service, le document ou encore la personne voire l'institution à l'origine de ces informations doivent être reconnus honnêtes, compétents, loyaux et objectifs.

Privacité : « Ne pas exposer la vie privée de l'utilisateur et l'amener à rendre public des éléments qui pourraient lui porter préjudice ».

Le critère de privacité désigne le respect des données personnelles, la préservation de l'intégrité de la personne et la sûreté de l'interaction.

La privacité concerne :

- L'expression de sécurité perçue ;
- La perception du respect des droits ;
- La garantie de la confidentialité des informations.

Elle porte sur l'ensemble des éléments de la vie privée qui sont utilisés dans les interactions. Ce critère vise à garantir également la protection contre la perte, la destruction ou la divulgation accidentelle ou non de ces données.

Personnalisation : « Considérer l'utilisateur comme une personne et par voie de conséquence favoriser une relation personnalisée ».

Le critère de personnalisation désigne la notion d'adaptation de l'interface aux besoins d'appropriation personnelle de la part de l'utilisateur. La personnalisation regroupe l'ensemble des actions visant à caractériser un message d'accueil, une offre promotionnelle ou un contexte afin d'approcher au plus près l'utilisateur. La personnalisation peut porter sur :

- l'individualisation, c'est-à-dire la mise en avant d'une proximité relationnelle entre l'utilisateur et le média électronique en se basant sur des caractéristiques psychologiques, sociologiques et/ou

démographiques ;

- la concordance avec le sentiment d'appartenance à un groupe, c'est-à-dire l'expression de l'adhésion aux normes subjectives d'un groupe ayant des valeurs ou une identité proche de celle de l'utilisateur.

La personnalisation nécessite une analyse de l'activité préalable. Sa puissance est dépendante de la qualité des données issues de l'utilisateur et du degré de leurs analyses dont l'ultra-personnalisation peut être l'aboutissement. Dans ce dernier cas, l'interface apprend progressivement les caractéristiques de l'utilisateur et se modifie ou se reprogramme à son contact dans le sens d'une extrême personnalisation.

Attractivité : « Capter l'attention de l'utilisateur pour susciter une émotion favorable et induire l'action ».

L'attractivité désigne l'utilisation de l'esthétique (graphique, art, design) pour capter l'attention de l'utilisateur, le soutenir dans l'interaction et susciter une émotion positive. Les flashes, couleurs, menus, dessins, films vidéo visent à capter et maintenir l'attention de l'utilisateur. La présentation de ces éléments persuasifs interactifs doit tenir compte des caractéristiques perceptives cognitives de l'utilisateur. Il s'agit d'un renforcement de surface car les éléments en œuvre se superposent à un contexte d'interaction existant. Ce critère concerne les éléments supplémentaires et momentanés de l'interface qui visent à attirer l'attention et à orienter le comportement de l'utilisateur vers une décision. L'attractivité possède trois composantes :

- L'attraction émotionnelle qui pose un décor le plus proche possible des valeurs et des besoins de l'utilisateur ;
- L'appel à l'action c'est-à-dire des stimulations de surface qui visent à engendrer des interactions ;
- Le balisage selon les buts du système qui permet grâce à des éléments visuels de diriger ou d'orienter l'utilisateur.

Ces éléments d'attractivité poussent à l'interaction. Ils visent à améliorer, intensifier ou rendre l'interaction plus captivante.

Sollicitation : « Amorcer la relation par de premières tentations ».

Le critère de sollicitation désigne la première étape qui a pour but d'attirer, d'interpeler l'utilisateur, en bref d'amorcer la relation. On peut distinguer :

- La suggestion : manière d'éveiller chez l'utilisateur l'idée d'une chose ou d'un élément, ou d'un événement sans en faire expressément mention. Il s'agit d'une influence légère presque imperceptible fondée sur des arguments pertinents et simples ;
- Le teasing : idée d'aiguiser la curiosité comme point de démarrage de l'influence.

La sollicitation met en place le début de la relation et du dialogue entre le média électronique et l'utilisateur. Diffuser largement ou de manière personnalisée le premier message augmente la probabilité d'amorcer la première action ou initiation de l'utilisateur (voir critère suivant). L'interface tente, par ses mots, graphismes ou par toutes formes de modalités de dialogue de suggérer un comportement de l'utilisateur. La sollicitation représente donc la capacité du système technique à induire chez l'utilisateur une forme d'influence minimale qui conseille un acte interactionnel à accomplir. Ici, l'interface évoque, sans l'exprimer explicitement, des idées ou des actions que l'utilisateur pourrait réaliser.

Accompagnement initial : « Aider l'utilisateur à faire comme le système veut qu'il fasse ».

Le critère d'accompagnement initial désigne les éléments du média électronique qui permettent la première initiative de l'utilisateur. Ces éléments peuvent prendre la forme :

- d'amorçage d'action, qui se matérialisent par des boutons, hyperliens, lecture d'une vidéo, affichage d'un article, etc., va permettre les premières initiatives de l'utilisateur ;
- du pilotage des premiers pas, comme un abonnement à une liste, un ajout à des newsletters, l'inscription à des sites, la création d'un profil dans un réseau social, etc., qui inscrivent l'initiative de

l'utilisateur dans le temps. L'utilisateur est ainsi initié ;

- encouragements, il s'agit d'aider ou de favoriser une interaction par des récompenses ou des renforcements de la part du système.

Suite aux sollicitations de l'interface, l'attention de l'utilisateur est captée. De sa propre initiative, l'individu est accompagné pour entreprendre la première action engageante. L'accompagnement initial permet le passage à l'acte qui est alors réalisé sans contrainte perçue, sans perception de manipulation. L'utilisateur est saisi, capté dans un processus qui le happe progressivement.

Engagement : « Impliquer, engager et faire adhérer aux objectifs du système ».

Le critère d'engagement désigne le fait de continuer à impliquer l'individu par un processus d'adhésion. Il s'agit de mettre en place des séquences d'actions ou de situations prédéterminées et de multiplier les requêtes en impliquant régulièrement et progressivement l'utilisateur. Le critère d'engagement se manifeste par :

- Le maintien continu de l'interaction, en stimulant l'utilisateur et en le sollicitant de manière régulière ;
- L'évitement des éléments externes perturbant l'influence, c'est-à-dire ne pas perdre l'attention ou l'intérêt de l'utilisateur par des contraintes, fonctionnelles ou contextuelles ;
- L'augmentation progressive du coût des actes demandés, que ce soit en allongeant les durées / fréquences des interactions ou en exposant publiquement l'utilisateur, est présentée comme une succession d'actes librement consentis.

Le média électronique va induire des comportements plus intensifs, réguliers, voire assujettissants.

Emprise : « Contrôler l'utilisateur, le soumettre, avoir une implication totale ».

Le critère d'emprise marque une volonté de contrôler l'utilisateur. Elle est l'expression de l'achèvement du scénario d'engagement. L'emprise est la forme la plus poussée de la persuasion technologique. L'utilisateur a définitivement accepté la logique et les buts du média électronique. A ce stade, l'implication de l'utilisateur est totale et l'utilisateur court le risque de dépendance ou au moins d'une surconsommation du média électronique. Dans ces interactions, fortes en intensité et en durée, la personne réalise un comportement qui a pour fonction de générer du plaisir et/ou de soulager un malaise intérieur. L'emprise se manifeste par divers éléments :

- D'interactions irrépessibles et répétitives qui visent à ne pas stopper l'interaction de l'utilisateur entraînant un possible excès d'usage ou une régularité dans l'excès ;
- De formes de libération de la tension : la participation de l'utilisateur permet soit d'apaiser la tension générée par des éléments de l'interaction, soit de procurer du plaisir ;
- De conséquences au-delà de l'interaction avec le média : l'individu perdure dans une attitude ou un comportement, même en dehors de son interaction avec la technologie.

3 PROBLEME ET METHODE

3.1 Principe général

Une grille d'inspection propose des connaissances utiles à l'évaluation des faits d'interactions afin de distinguer les faits favorables à une interaction adaptée des faits qui ne le sont pas. La qualité d'une grille d'inspection repose donc sur son efficacité, c'est-à-dire sa capacité à faire ce pour quoi elle a été conçue. Par voie de conséquence, une grille devrait amplifier la capacité de ses utilisateurs à identifier des faits de persuasion dans les interfaces. Dit autrement, si dans des conditions contrôlées, un groupe de personnes équipé de la grille de critères de persuasion interactive identifie plus de faits de persuasion qu'un groupe qui ne dispose pas de la grille, alors nous pourrions dire que la grille améliore les performances et est donc efficace.

Concrètement, nous avons comparé les performances d'évaluation de deux groupes de participants dont l'un avait accès à la grille de critères (groupe « critères ») et l'autre non (groupe « contrôle »), lors de deux phases d'évaluation pour mettre en évidence les éléments persuasifs de deux sites web, Facebook et Cdiscount, identifiés comme persuasifs.

Facebook est un célèbre réseau social. Au départ développé pour les étudiants d'Harvard, ce réseau en ligne s'étend au monde entier dès 2006 et compte en 2014 plus d'un milliard d'utilisateurs. Son efficacité en termes de persuasion n'a jamais été contredite.

Cdiscount, quant à lui, est un site web de e-commerce qui consiste en un magasin en ligne, organisé en plusieurs univers principaux tels que l'informatique, l'électroménager, l'habillement, etc., permettant d'acheter des produits et services multiples. Le site s'est imposé comme l'un des principaux sites de ventes en ligne français. Il est donc tout à fait intéressant de l'évaluer.

3.2 Hypothèses

L'hypothèse générale de cette recherche est d'estimer que le fait de disposer d'une grille améliore considérablement le score d'identification de la persuasivité des interfaces. Cette idée s'opérationnalise avec deux hypothèses :

La première concerne l'effet des caractéristiques du site web (commercial versus social) sur la performance moyenne d'évaluation :

- Nous estimons que les sites commerciaux (Cdiscount) sont identifiés comme étant persuasifs et donc « déjugés ».
- A l'inverse, les sites sociaux (Facebook) sont « crédibilisés » et les formes de persuasion seront donc moins identifiées.

La seconde hypothèse porte sur l'effet de la grille des critères de persuasion sur la performance moyenne d'évaluation : le groupe ne disposant pas de grille d'inspection détectera moins de forme d'influence que le groupe avec une grille.

La démonstration de ces deux hypothèses implique de tenir compte des effets de découverte et d'apprentissage des interfaces à inspecter, et donc une procédure particulière.

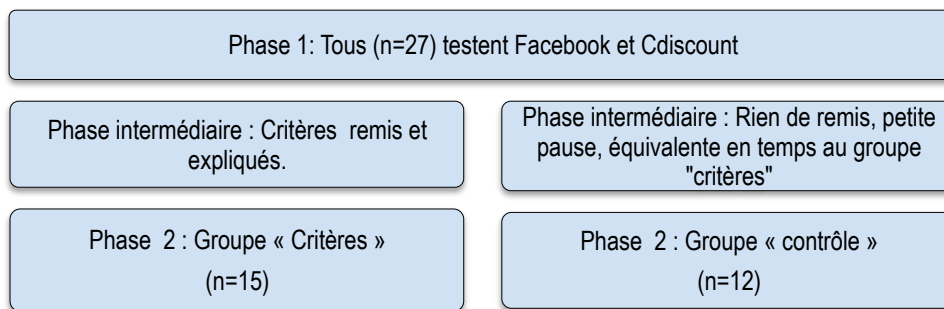
3.3 Déroulement de l'expérience¹

L'expérience s'est déroulée selon trois phases (figure 1) :

- La première phase est consacrée à l'évaluation des interfaces, par tous les participants, sur la base de leurs propres connaissances en influence sociale ou persuasion. Lors de cette phase, tous les sujets ont pour consigne de trouver les formes d'influence dans des écrans "Cdiscount" et "Facebook", qui sont présentés, l'un ou l'autre dans un ordre aléatoire.
- Lors d'une phase intermédiaire, une partie des sujets reçoit une grille composée de huit critères de persuasion (figure 2), puis la lit et obtient des explications. L'autre partie des sujets n'aura aucune grille ni explication.
- La seconde phase consiste en une répétition de la première, mais cette fois un groupe dispose de la grille et l'autre pas.

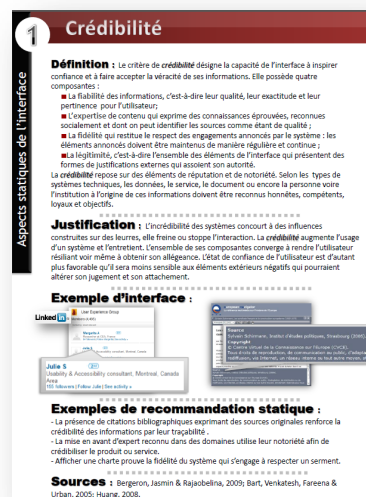
¹ Un pré-test a été nécessaire. Il a permis d'avoir un premier aperçu sur l'effet de la grille et de la durée de l'expérience. Il a également aidé à réaliser la distribution des critères sur l'ensemble des éléments présents dans l'interface des deux sites web. Ainsi, trois sujets pré-expérimentaux ont été invités, durant les trois phases d'évaluation, à évaluer ces deux sites web, afin de calibrer notre protocole.

Figure 1. Représentation des phases de l'expérience



Ces deux phases, additionnées de l'étape intermédiaire, ont duré environ deux heures par personne (signature du consentement éclairé, pause et collations incluses).

Figure 2. Représentation d'un critère (crédibilité) expliqué sur une fiche. Au total le participant recevait huit fiches correspondant aux huit critères.





Les passations étaient individuelles. Une fois installés face à l'ordinateur, les participants étaient informés que toutes leurs verbalisations seraient enregistrées ainsi que leur visualisation et le déplacement de la souris.

3.4 Procédures et consignes

L'expérience s'est déroulée en deux phases. Au cours de cette première phase d'évaluation, les participants issus des deux groupes étaient invités à respecter les consignes (tableau 2).

Les différents écrans présentés n'ont pas fait l'objet d'un contrebalancement entre les groupes et les passations pour deux raisons essentielles. La première tient au fait que les écrans ont été présentés dans l'ordre chronologique de leur capture. La seconde tient compte du fait que la grille de critères ergonomiques met en évidence un clivage entre les aspects statiques et les aspects dynamiques (qui évoluent dans le temps), c'est pourquoi la variable temporelle a été utilisée. Changer l'ordre de présentation des écrans n'aurait donc pas permis d'évaluer ces critères.

Tableau 2. Consignes présentées aux participants, ainsi qu'un exemple d'écran pour chaque site.

	Cdiscount	Facebook
Consignes	<p>« Thomas Martin, un homme âgé de 25 ans décida de réaliser un achat sur le site Cdiscount. Aussi vont vous être présentés quelques écrans auxquels il a été confronté à partir de sa démarche d'achat, sur une période d'un mois. Pour chaque écran présenté, votre tâche sera d'énoncer tous les éléments qui selon vous cherchent à influencer son comportement d'achat ». Seize écrans vont vous être présentés. Chaque fois que vous identifiez un élément, il vous est demandé de le montrer à l'aide du curseur de la souris et de le décrire brièvement en le verbalisant. Si vous ne trouvez pas d'éléments pour un écran, vous pouvez passer au suivant.</p>	<p>« Lise André, une femme de 25 ans, décida de s'inscrire sur Facebook, un site communautaire. Aussi vont vous être présentés quelques écrans auxquels elle a été confrontée à partir de sa démarche d'inscription, sur une période d'un mois. Pour chaque écran qui vous sera présenté, votre tâche sera d'énoncer tous les éléments qui selon vous, agissent sur son comportement et cherchent à l'influencer. » Dix-sept écrans vont vous être présentés. Chaque fois que vous identifiez un élément, il vous est demandé de le citer et de le décrire brièvement en le verbalisant. Si vous ne trouvez pas d'éléments pour un écran, veuillez passer au suivant.</p>
<p>La consigne entre guillemets apparaissait à l'écran et était suivie des écrans. Le reste était dit oralement.</p>		
Exemples d'écran		

3.5 Collecte des données

- En bref, le plan d'expérience est :
- $S27 = < \text{Groupe} > * \text{Phase} * \text{Site web (scénarii)}$
 - Avec trois variables indépendantes : Groupe (Critère versus Contrôle) Phase (1 versus 2) et site web (Facebook versus Cdiscount)
 - Et comme variable dépendante : Performance d'évaluation (soit le nombre d'éléments d'interfaces identifiés correctement comme étant persuadant).

Par voie de conséquence, le matériel expérimental comprend un document intitulé « grille de critères ergonomiques interactifs pour l'appréciation de la persuasion technologique » (figure 2) mais également une sélection d'écrans de deux sites web à évaluer (tableau 2). Notons également qu'un questionnaire a permis d'avoir des données factuelles et de contrôler notre échantillon, notamment leur connaissance homogène de Facebook et Cdiscount.

3.6 Échantillon

27 étudiants en psychologie ont participé à cette recherche (quatre étaient en L3, 22 en master 1 et 1 en master 2), ils ont ensuite été assignés soit au groupe « critères » (n=15) soit au groupe « contrôle » (n=12).

Aucune différence n'a été identifiée entre les deux groupes. Pour illustration : les participants du groupe « critères » avaient en moyenne un degré de familiarité de 3,60 sur une échelle de 1 (novice) à 7 (expert) avec le site Cdiscount et une moyenne de 3,80 avec le site Facebook; tandis que les participants du groupe « contrôle » avaient en moyenne un degré de 3,08 avec le site Facebook et en moyenne un degré de 3,83 avec le site Cdiscount ; soit aucune différence significative.

3.7 Modalités d'analyse des résultats

Durant cette expérience, toutes les verbalisations des participants ont été enregistrées à l'aide du logiciel Morae, afin de permettre une analyse du discours plus exhaustive. Ensuite, ces retranscriptions nous ont permis de coder et traiter les données recueillies.

Ainsi, pour chaque écran présenté, nous avons relevé les éléments identifiés par chacun des participants selon les critères. En effet, un écran pouvait contenir plusieurs éléments relevant des huit critères à valider. Il s'agissait alors pour le participant d'identifier spontanément les éléments.

Dans un premier temps, à l'aide d'un tableau nous avons noté pour chacun des participants le nombre d'éléments identifiés selon chaque critère et pour chaque écran issu de Facebook et de Cdiscount. Ceci a été réalisé pour chacune des deux phases. Cependant, lors de la première phase, tous les participants n'avaient pas accès à la grille de critères. Aussi, afin de ranger les éléments identifiés selon les différents critères, un codage (avec deux auteurs de cet article) a été entrepris, afin de classer les énoncés dans les critères. Cette tâche a été répétée pour la troisième phase.

Ainsi, il a été possible de calculer le nombre d'éléments identifiés par les participants durant la première puis la troisième phase. Il a également été possible de mesurer la proportion d'éléments identifiés par tous les participants, selon chaque critère en fonction de ce qui était attendu², mais aussi de convertir en pourcentage le nombre d'éléments identifiés pour chaque participant. En effet, dans l'optique de faire des comparaisons entre le nombre d'éléments identifiés sur Cdiscount et le nombre d'éléments identifiés sur Facebook, il était impératif de convertir les données en pourcentage puisque le nombre total d'éléments persuasifs contenus dans Facebook était différent du nombre d'éléments contenus sur Cdiscount³.

4 ANALYSE DES RESULTATS

La présentation des résultats suit le canevas des hypothèses.

4.1 Quel est l'effet du site sur la performance d'évaluation ? Vérification de l'hypothèse 1.

La donnée la plus importante est sans doute que, globalement, les participants identifient très peu de formes de persuasion dans les interfaces, par rapport à l'identification des experts (deux des auteurs). Tout se passe comme si les sujets ne voyaient pas les informations persuasives avec lesquelles ils interagissent, ou qu'ils n'étaient pas capables de les verbaliser. Notons que seulement une petite dizaine d'identifications (en %) est faite pour Facebook et une vingtaine de pourcentages pour Cdiscount (tableau 3). Dans ce tableau, la performance d'évaluation moyenne va correspondre à la moyenne du nombre d'éléments

² Grâce au nombre et à la nature des éléments que nous avons identifiés initialement, à l'aide de la grille et de pré-tests.

³ Avant de réaliser les tests statistiques sur les données recueillies, une étude de la distribution a été effectuée afin de déterminer si ces données suivent une loi normale (ou gaussienne). Pour ce faire, nous avons vérifié le degré d'asymétrie ainsi que le degré d'aplatissement. Les analyses d'aplatissement et d'asymétrie n'invalident pas la distribution normale, on peut penser que la distribution de nos variables respecte la distribution normale et ainsi poursuivre nos analyses.

persuasifs identifiés⁴. Ce chiffre est rapporté en pourcentage car le nombre d'éléments persuasifs à identifier est différent selon le site web. En effet sur 17 écrans, 126 éléments persuasifs sont à identifier sur Facebook et 110 éléments persuasifs sont à identifier sur Cdiscount (sur 16 écrans).

Lors de la première phase, la performance d'évaluation moyenne (%) est faible pour les deux sites (sur le site Facebook elle est de 7,5% d'éléments persuasifs identifiés en moyenne pour les participants issus du groupe « critères » et 9% pour ceux du groupe « contrôle »). La performance moyenne évaluée sur Cdiscount est de 21,57% pour ce même groupe. On remarque au premier abord que le pourcentage d'éléments identifiés sur Cdiscount est plus important que celui calculé sur Facebook. Un test t de Student pour échantillons appariés confirme bien qu'il y a une différence significative (T=10,215 et p=0,000) entre les deux sites durant la première phase d'évaluation pour le groupe critère ; et également pour le groupe contrôle (T= 5,896 et p=0,000).

Tableau 3. Scores d'identification des éléments persuasifs présents dans les interfaces des Facebook et Cdiscount, selon les groupes et les phases de l'expérience.

Phases	Groupe « Contrôle »		Groupe « Critères »	
	Sites web évalués	Pourcentage d'identification	Sites web évalués	Pourcentage d'identification
1	Facebook	9,0%	Facebook	7,5%
	Cdiscount	20,2%	Cdiscount	21,6%
intermédiaire	Pause		Lecture du guide de 8 critères persuasion interactive	
2	Facebook	9,7%	Facebook	23,8%
	Cdiscount	21,7%	Cdiscount	43,6%

On peut déduire qu'en moyenne, les participants identifient davantage d'éléments persuasifs sur le site web Cdiscount que sur celui de Facebook. Ce résultat confirme donc l'hypothèse 1 : la persuasion associée au site de réseau social n'est pas vraiment identifiée (sans doute car la persuasion est plus douce ou sournoise, ou que le site est jugé de manière plus crédible), tandis que les sujets se doutent que le site de commerce électronique cherche intentionnellement à les influencer, à modifier leur comportement d'achat, à les amener à consommer...

Lors de la seconde phase, la performance d'évaluation moyenne (%) sur le site Facebook est de 23,80% d'éléments persuasifs identifiés en moyenne pour les participants issus du groupe « critères ». La performance moyenne évaluée sur Cdiscount est de 43,57% éléments identifiés en moyenne pour ce même groupe. On remarque au premier abord que le pourcentage d'éléments identifiés sur Cdiscount est plus important que celui calculé sur Facebook. Un test t de Student pour échantillons appariés confirme bien qu'il y a une différence significative (T= 7,445 et p=0,000) entre les deux sites durant la première phase d'évaluation pour le groupe critères. La performance d'évaluation moyenne (%) sur le site Facebook est, quant à elle, de 9,7% d'éléments persuasifs identifiés en moyenne pour les participants issus groupe « contrôle ». La performance moyenne évaluée sur Cdiscount est 21,7% d'éléments identifiés en moyenne pour ce même groupe. On constate également que le pourcentage d'éléments identifiés en moyenne sur Cdiscount est plus important que celui calculé sur Facebook. Un test t de Student pour échantillons appariés confirme bien qu'il y a

⁴ Nous rappelons que tous les éléments persuasifs à identifier ont été préalablement affectés à un critère ergonomique par l'expérimentateur.

une différence significative ($T= 5,797$ et $p= 0,000$) entre les deux sites durant la première phase d'évaluation pour le groupe « critères ».

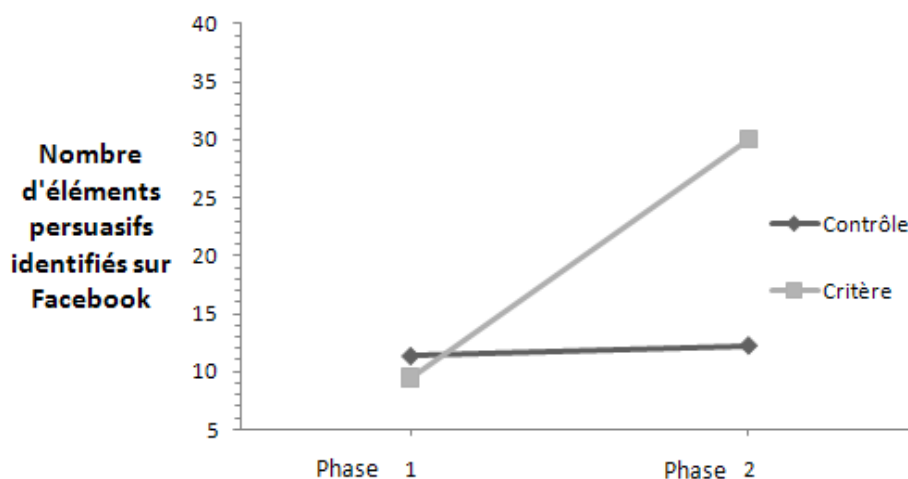
Qu'il s'agisse du groupe « critères » ou « contrôle », la performance moyenne d'évaluation (%) est significativement différente ($p= 0,000$) sur les deux sites web. Concernant le site Facebook, la performance des participants du groupe « contrôle » est de 9,7% des éléments persuasifs identifiés en moyenne et de 23,8% pour le groupe « critères ». Pour le site Cdiscount, la performance d'évaluation du groupe « critères » est de 43,6% des éléments persuasifs trouvés en moyenne, et de 21,7% pour le groupe « contrôle ».

De manière similaire à la phase 1, les sujets trouvent en moyenne davantage d'éléments persuasifs sur le site web Cdiscount que sur celui de Facebook. Ce résultat confirme donc l'hypothèse 1.

4.2 Quels sont les effets de la grille de critères sur la performance d'évaluation ? Vérification de l'hypothèse 2.

Débutons l'analyse par le nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Facebook. La figure 3 montre la progression du nombre d'éléments persuasifs identifiés (tous critères confondus) sur Facebook pour les deux groupes, à savoir le groupe « critères » et le groupe « contrôle ».

Figure 3 : Moyenne du nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Facebook par les participants issus des deux groupes à travers les deux phases



Une analyse de la variance multivariée pour des mesures répétées a été calculée. L'analyse indique un effet significatif du groupe, $F(2, 24) = 26,715$, $p = 0,000$, sur le nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Facebook. En outre, à travers les résultats de cette analyse, on constate que la valeur lambda de Wilks est faible (0,341), $p = 0,000$, ce qui signifie que la phase 1 et la phase 3 indiquent des moyennes de classe suffisamment différentes entre le groupe « contrôle » et le groupe « critères ».

Cette analyse indique également un effet significatif de la phase, $F(1, 25) = 62,312$, $p = 0,000$, sur le nombre d'éléments persuasifs identifiés et de l'interaction entre la phase et le groupe $F(1, 25) = 52,115$, $p = 0,000$ ainsi qu'un lambda de Wilks relativement faible (de 0,286 pour la phase et de 0,324 pour l'interaction phase x groupe).

Les participants issus du groupe « critères » identifient davantage d'éléments persuasifs sur Facebook ($M=19,733$, $ET= 5,80$) que les participants issus du groupe « contrôle » ($M= 11,79$, $ET= 4,54$). Par ailleurs, on peut constater que globalement le nombre d'éléments persuasifs identifiés en phase 1 ($M= 10,30$, $ET= 3,729$) augmente significativement lors de la deuxième phase ($M= 22,11$, $ET= 12,043$).

L'interaction significative des effets du groupe et de la phase indique que l'augmentation du nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Facebook, de la phase 1 à la phase 2, est significativement différente au niveau des deux groupes. En effet, on peut remarquer qu'en moyenne, les participants issus du groupe « critères » identifient plus de nouveaux problèmes ($M= 20,53$, $ET= 9,25$) durant la deuxième phase que les participants issus du groupe contrôle ($M= 0,92$, $ET= 1,73$). Le calcul des contrastes d'interaction à l'aide d'analyses de la variance univariée indique que durant la phase 1, le nombre d'éléments persuasifs identifiés par les participants issus du groupe « contrôle » ($M=11,33$, $ET= 4,42$) ne diffère pas significativement par rapport au nombre d'éléments persuasifs identifiés par les participants issus du groupe « critères » ($M= 9,47$, $ET= 2,97$), $F(1, 25) = 1,716$, $p = 0,202$. Cependant, la différence est significative lors de la seconde phase, $F(1, 25) = 31,439$, $p = 0,000$, où la moyenne du nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Facebook est de 12,25 ($ET= 4,81$) pour les participants issus du groupe « contrôle » et de 30 ($ET= 10,06$) pour les participants issus du groupe « critères ».

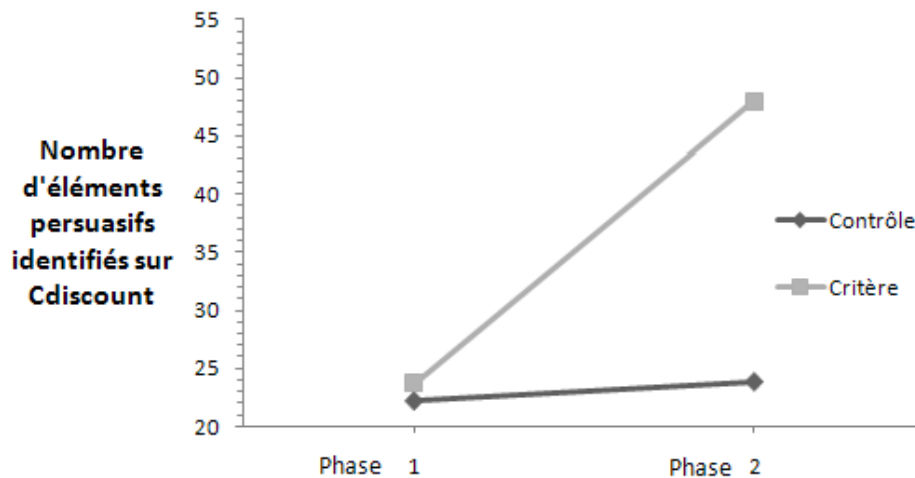
En somme, concernant la première phase, la performance des participants issus des deux groupes (« critères » / « contrôle ») ne diffère pas, en termes d'éléments persuasifs identifiés. Néanmoins, lors de la deuxième phase, on peut constater une différence significative de la performance moyenne d'évaluation entre ces deux groupes. L'hypothèse 2 est donc validée.

Poursuivons l'analyse par le nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Cdiscount. La figure 4 indique l'évolution de la progression du nombre d'éléments persuasifs identifiés (tous critères confondus) sur Cdiscount pour les deux groupes.

Une analyse de la variance multivariée pour des mesures répétées a également été calculée. Elle indique un effet significatif du groupe, $F(2, 24) = 52,544$, $p = 0,000$, sur le nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Cdiscount. On constate que la valeur lambda de Wilks est faible (0,046), $p = 0,000$, ce qui signifie que les phases recouvrent des moyennes de classe suffisamment différentes entre le groupe « contrôle » et le groupe « critères ». Par ailleurs, cette analyse indique un effet significatif de la phase, $F(1, 25) = 139,881$, $p = 0,000$, sur le nombre d'éléments persuasifs identifiés, de l'interaction entre la phase et le groupe $F(1, 25) = 107,639$, $p = 0,000$, ainsi qu'un lambda de Wilks relativement faible (de 0,152 pour la phase et de 0,188 pour l'interaction phase x groupe). On constate que les participants issus du groupe « critères » identifient davantage d'éléments persuasifs sur Cdiscount ($M=35,83$, $ET= 6,96$) que les participants issus du groupe « contrôle » ($M= 23,04$, $ET= 6,40$).

Par ailleurs, on peut remarquer que globalement le nombre d'éléments persuasifs identifiés en phase 1 ($M= 23,07$, $ET= 5,527$) augmente significativement lors de la deuxième phase ($M= 37,22$, $ET= 14,870$). En outre, l'interaction significative des effets du groupe et de la phase indique que l'augmentation du nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Facebook, de la phase 1 à la phase 2, est significativement différente au niveau du groupe « contrôle ». En effet, on peut constater qu'en moyenne, les participants issus du groupe « critères » identifient plus de nouveaux problèmes ($M= 24,21$, $ET= 7,41$) durant la deuxième phase que les participants issus du groupe contrôle ($M= 1,58$, $ET= 1,44$). Le calcul des contrastes d'interaction à l'aide d'analyses de la variance univariée indique que durant la phase 1, le nombre d'éléments persuasifs identifiés par les participants issus du groupe « contrôle » ($M=22,25$, $ET= 6,062$) ne diffère pas significativement par rapport au nombre d'éléments persuasifs identifiés par les participants issus du groupe « critère » ($M= 23,73$, $ET= 5,179$), $F(1, 25) = 14,537$, $p = 0,501$. Cependant, la différence est significative lors de la seconde phase, $F(1, 25) = 51,584$, $p = 0,000$, où la moyenne du nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Cdiscount est de 23,83 ($ET= 6,807$) pour les participants issus du groupe « contrôle » et de 47,93 ($ET= 9,881$) pour les participants issus du groupe « critères ».

Figure 4 : Moyenne du nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Cdiscount par les participants issus des deux groupes à travers les deux phases



En bref, on peut constater des résultats similaires entre les performances d'évaluation obtenues sur Facebook et celles obtenues sur Cdiscount lors de la première phase. En effet, concernant la première phase, la performance des participants issus des deux groupes (« critères » versus « contrôle ») ne diffère pas également en termes d'éléments persuasifs identifiés. Aussi, même si le nombre d'éléments persuasifs identifiés s'accroît chez les participants issus des deux groupes lors de la seconde phase, cette augmentation est significativement beaucoup plus importante chez les participants issus du groupe « critères ».

5 DISCUSSION

5.1 Bilan : effet positif de la grille de critères persuasifs sur la performance d'évaluation

Cette étude a été conduite afin de tester l'efficacité des critères de persuasion interactive issus de Némery et Brangier (2014) quant à l'appréciation de la persuasion dans les interfaces, plus particulièrement des sites web de commerce et de réseautage.

Rappelons qu'il s'agissait pour deux groupes de non-spécialistes en expérience utilisateur (Critère (n=15) versus Contrôle (n=12)) d'évaluer des captures d'écrans provenant de deux sites web (Facebook et Cdiscount), au cours de deux phases. Dans la première phase de l'étude, tous les participants ont évalué l'interface en ne se basant que sur leurs propres connaissances. Puis, les participants ont évalué l'interface une seconde fois dans les mêmes conditions pour le groupe « contrôle » et à l'aide de la grille des critères ergonomiques interactifs pour le groupe « critères ».

Plusieurs hypothèses ont été formulées initialement. Les analyses effectuées ont servi à les vérifier.

L'hypothèse 1 prévoyait un effet du site web évalué sur la performance d'évaluation sur les résultats obtenus par les deux groupes de participants, lors des deux phases de l'étude. Cette hypothèse est validée. On a pu observer une différence significative entre les résultats des participants obtenus sur Facebook et sur Cdiscount. En effet, le nombre d'éléments persuasifs identifiés sur Cdiscount s'est avéré être très supérieur à celui identifié sur Facebook.

L'hypothèse 2 prévoyait que la grille de critères ergonomiques permettrait une meilleure performance d'évaluation. Elle a été validée. En effet, à travers les résultats, on a pu constater que :

- Lors de la première phase, le nombre d'éléments persuasifs identifiés ne diffère pas significativement selon les deux groupes, qu'il s'agisse de l'évaluation du site Facebook et Cdiscount.
- Lors de la seconde phase, les participants issus du groupe « critères » identifient davantage d'éléments persuasifs sur ces deux sites web que durant la première phase de l'évaluation.

Ces différentes analyses soulignent que le nombre d'éléments persuasifs identifiés durant la deuxième phase, par le groupe contrôle, n'augmente que très légèrement durant la seconde évaluation, qu'il s'agisse de Facebook ou de Cdiscount. Pour comparaison, concernant leur expérience, Bastien & Scapin (1995) supposaient qu'une seconde évaluation aurait pour conséquence la découverte de nouveaux défauts de conception, que les participants détiennent la grille de critères ergonomiques ou non. Toutefois, ils envisageaient également que les participants de groupe « critères », lors de la seconde phase, en identifieraient davantage. Leur hypothèse avait été validée. Dans notre cas, les résultats nous montrent effectivement que les participants du groupe « critères » identifient davantage d'éléments persuasifs à l'aide de la grille et que ce nombre moyen d'éléments identifiés est supérieur à celui du groupe « contrôle ». Cependant, nos résultats ne permettent pas d'affirmer qu'une deuxième évaluation – sans grille- entraîne la détection de nouveaux éléments. Au contraire, la différence n'est pas significative pour pouvoir conclure sur ce point ; les participants ayant évalué les interfaces à l'aide de la grille des critères ont identifié davantage de formes de persuasion que durant la première phase et par rapport aux participants du groupe « contrôle ».

En effet, sur Facebook par exemple, le critère de crédibilité n'a que très peu été exprimé lors de la première phase. Par contre, lors de la deuxième évaluation, les participants du groupe « critères » l'ont davantage identifié. Il en est de même concernant les critères de confidentialité, de personnalisation et d'engagement. Concernant le site Cdiscount, davantage d'éléments d'engagement, de sollicitation et de crédibilité ont également été identifiés lors de la seconde phase par le groupe contrôle. Ces illustrations soulignent bien que la grille permet d'identifier plus d'éléments et de mieux les formuler.

5.2 Complément : Combien d'évaluateurs pour combien de formes de persuasion identifiées ?

Une question qui vient à l'esprit pour juger de la qualité d'une grille est également de savoir si la grille aurait tendance à nécessiter moins d'évaluateurs pour obtenir les mêmes résultats que par rapport à une évaluation réalisée sans elle ?

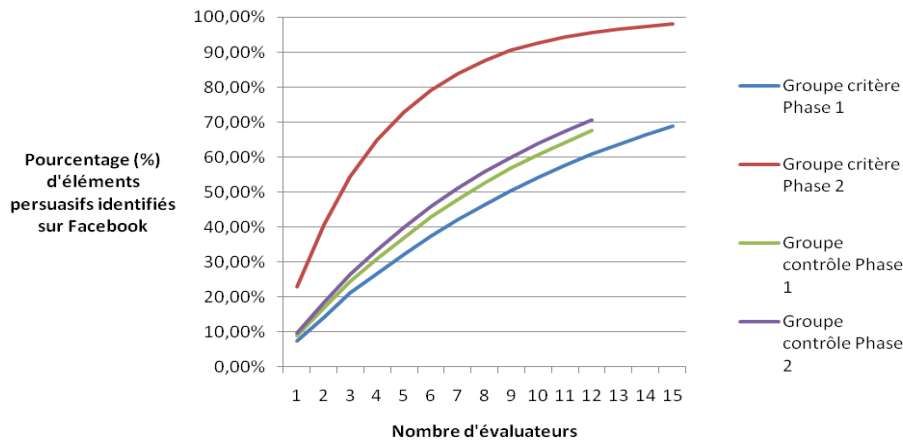
Cette question est assez classique en ergonomie et avait été initialement abordée par Nielsen et Landauer (1993) et Nielsen (1994). Lorsque l'on analyse le test d'un seul utilisateur, on décèle presque le tiers des problèmes d'utilisabilité. Pour deux utilisateurs, les problèmes identifiés se superposent et l'on découvre moins de problèmes inédits. Avec le troisième utilisateur, l'apport est encore plus restreint, et ainsi de suite. Autrement dit, plus on ajoute de sujets, moins ceux-ci nous renseignent sur les problèmes d'utilisabilité. Le score d'évaluation global dépend donc du nombre et de la qualité des évaluateurs, évidemment. Une formule du nombre de problèmes d'utilisabilité trouvés en fonction du nombre d'évaluateurs a ainsi été proposée par Nielsen et Landauer (1993) :

- Nombre de problèmes trouvés $(I) = N (1 - (1 - I)^i)$
- (I) est une estimation du nombre de problèmes d'utilisabilité trouvés en agrégeant les différents problèmes trouvés par les testeurs.
- i (exposant) est le nombre d'évaluateurs indépendants.
- N indique le nombre total de problèmes d'utilisabilité.
- I est la proportion de problèmes trouvés par un seul évaluateur.

De manière similaire, nous avons calculé la proportion d'éléments persuasifs trouvés sur Facebook (figure 5) et Cdiscount (figure 6) lors des deux phases et pour les deux groupes en

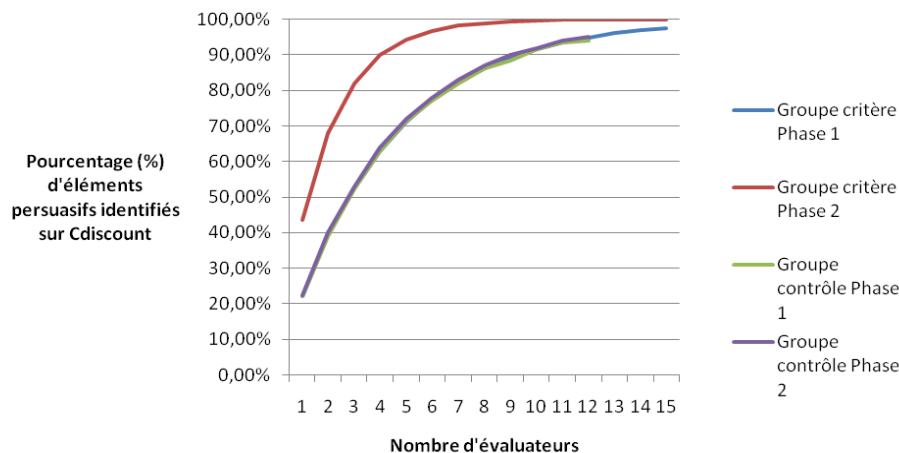
fonction du nombre d'évaluateurs dans les agrégats. Elle indique par exemple qu'en moyenne, lors de la première phase, les participants ont identifié 7,5% et 9% du nombre total d'éléments persuasifs contenus dans les écrans Facebook pour le groupe « critères » et le groupe « contrôle » respectivement.

Figure 5 : Proportion moyenne d'éléments identifiés sur Facebook lors des deux phases en fonction du nombre d'évaluateurs dans les agrégats



Lors de la seconde phase de l'expérience, les proportions de problèmes identifiés sur Facebook en fonction de la taille des agrégats sont différentes selon les groupes. Pris isolément, les participants du groupe « contrôle » ont identifié en moyenne 9,7% du nombre total d'éléments persuasifs contenus dans l'interface Facebook tandis que les participants du groupe « critères » ont identifié en moyenne 23,8%. Cette courbe nous montre que lors de la deuxième phase de l'étude, l'identification de 50% du nombre total d'éléments requiert la participation de 7 ou 8 personnes dans le groupe « contrôle » et l'évaluation de 2 ou 3 participants dans le groupe « critères ».

Figure 6 : Proportion moyenne d'éléments persuasifs identifiés sur Cdiscount lors des deux phases en fonction du nombre d'évaluateurs dans les agrégats.



La figure 6, quant à elle, nous indique la proportion d'éléments persuasifs trouvés sur Cdiscount lors des deux phases et par les deux groupes en fonction du nombre d'évaluateurs dans les agrégats. Elle nous montre par exemple qu'en moyenne, lors de la première phase, les participants ont identifié 21,6% du nombre total d'éléments persuasifs contenus dans les écrans Cdiscount, dans le groupe « critères » et le groupe « contrôle ». Lors de la seconde phase de l'expérience, les proportions de problèmes identifiés sur Cdiscount en fonction de la taille des agrégats sont différentes en fonction des deux groupes. Pris isolément, les participants du groupe « contrôle » ont identifié en moyenne

21,7% du nombre total d'éléments persuasifs contenus dans l'interface Cdiscount tandis que les participants du groupe « critères » ont identifié en moyenne 43,6%.

Cette courbe expose également que lors de la deuxième phase de l'étude, l'identification de 50% du nombre total d'éléments requiert entre 3 et 4 personnes dans le groupe « contrôle » et la présence de 1 à 2 participants dans le groupe « critère ». Pour trouver 90% du nombre total d'éléments, il faudrait 4 participants dans le groupe « critère » et 8 ou 9 évaluateurs dans le groupe « contrôle ».

En somme, la grille de critères améliore l'efficacité d'une inspection centrée sur la persuasion des interfaces. Elle nécessite moins d'évaluateurs pour obtenir les mêmes résultats que par rapport à une évaluation réalisée sans elle.

6 CONCLUSION

L'objectif de cette recherche était de mesurer l'efficacité et l'utilisabilité d'une grille de critères ergonomiques élaborée sur la base de la littérature relative à la persuasion technologique. Elle s'inscrit dans une continuité d'études qui souligne l'efficacité des critères de persuasion pour concevoir et évaluer les interactions humain-machine. En effet, à présent nous disposons de cinq validations de cette grille.

- Tout d'abord une mesure expérimentale sur un groupe de 30 experts en IHM devant comprendre et classer les critères. Cette dernière montre la stabilité des classements chez les experts et donc la bonne compréhension de cette grille (Némery & Brangier 2014).
- Ensuite une expérience de l'utilisation de cette grille pour augmenter le score de réponse à un questionnaire en ligne en influençant les utilisateurs, passant ainsi de 25% de répondants à 41% (Némery, Brangier & Kopp, 2011).
- Puis, deux recherches ont été publiées sur l'utilisation de cette grille pour inspecter une plateforme de e-learning destinée à des étudiants ingénieurs devant faire plus de mathématiques et ainsi soutenir les apprentissages en les persuadant de faire plus d'exercices (Brangier & Desmarais, 2013 & 2014).
- Encore, une utilisation de cette grille en situation réelle d'inspection d'un logiciel destiné à la relation clientèle d'une compagnie d'assurance a permis de mettre en évidence des problèmes d'influence inadaptée et de corriger des éléments de l'interface (Brangier, Brangier, Dinet, Vivian & Senderowicz, 2013).
- Et enfin cette étude expérimentale menée en situation de laboratoire.

Toutes ces analyses indiquent que les performances (d'identification des problèmes, d'utilisation des logiciels, d'inspection des interfaces et d'amélioration) se présentent comme meilleures lorsque la grille de critères est utilisée.

Pour ce qui concerne cette expérience de validation expérimentale, les participants ayant eu à disposition le jeu de critères ergonomiques ont identifié plus d'éléments persuasifs que les participants ne se basant exclusivement que sur leurs propres connaissances. Enfin, même si les critères peuvent apporter un solide soutien pour les ergonomes quant à l'analyse des dimensions persuasives dans les interfaces interactives, d'autres analyses relatives cette fois-ci à l'utilisateur final, doivent être réalisées.

Considérant les participants à l'étude comme des personnes sensibilisées aux IHM mais non expertes, l'utilisation de la grille de critères semble montrer une réelle utilité pour aider les utilisateurs d'interface à détecter les tentatives d'influence des systèmes techniques. L'intérêt de cette étude était également de s'intéresser à des sites web et à un système de communication par email qui représente bien un usage quotidien et familier des interfaces. Conformément à l'étude de Bastien et Scapin (1995) menée sur les critères ergonomiques et dont la méthodologie est similaire, les participants ont trouvé davantage d'éléments à visée persuasive lors de la deuxième session ; la grille permet bien de fixer l'attention de son utilisateur pour le rendre plus sensible aux éléments d'influence, bien que ces derniers soient

de plus en plus banalisés et deviennent parfois des standards dans certains systèmes de la vie courante tels que les sites de e-commerce ou les réseaux sociaux.

PERSPECTIVES POUR LE PRATICIEN :

- ✓ Avoir à sa disposition une grille de critères pour évaluer la persuasion.
- ✓ Appliquer la grille avec éthique et déontologie.
- ✓ Comprendre que la persuasion s'exprime différemment dans les interfaces de commerce et de réseaux sociaux et que les attendus des utilisateurs sont également différents.

La différence de perception entre Cdiscount et Facebook peut expliquer l'écart des résultats durant l'expérience. Il doit être noté que la moyenne d'âge relativement jeune des participants a pu également jouer un rôle. En effet, ils sont familiers des réseaux sociaux tels que Facebook. L'habitude et les interactions régulières, voire peut-être quotidiennes les rendraient moins sensibles aux tentatives de persuasion. D'autre part, la crédibilité associée à Facebook porte également sur son nombre extrêmement important d'utilisateurs. Il est le réseau social le plus utilisé, ce qui lui confère une légitimité importante. L'aspect de recommandation par ses amis concourt également à donner une fiabilité perçue comme forte, que ce soit par les jeux ou le fait de « liker » des pages. Sur ce site web, la personnalisation est très accentuée par les possibilités d'associer une photo à son profil, de personnaliser son bandeau ou encore de créer ses propres albums. L'appropriation est très poussée dans ce type de site. Si le but officiel perçu par les utilisateurs de Facebook reste les échanges au sein de son réseau, il s'avère néanmoins que les push d'informations commerciales, représentant une partie très importante des revenus de Facebook, ne sont pas mis en avant de manière explicite mais fondus dans les fils de publications des amis.

Au contraire, les sites de e-commerce ont pour objectif reconnu de vendre des produits ou des services. Les utilisateurs ont pour habitude d'être plus vigilants et exigeants lorsqu'il s'agit de payer sur internet. En effet, des attaques de type hameçonnage (phishing) ont été suffisamment relayées pour alerter les consommateurs. Cdiscount est un site connu et pourrait bénéficier de ce fait d'une certaine reconnaissance et crédibilité. Cependant, dans ses choix esthétiques et dans ses interfaces, Cdiscount ne joue pas sur l'attractivité ou des aspects émotionnels mais bien sur ses prix en mettant l'accent sur les soldes et des prix réduits temporaires. La personnalisation par le biais des emails est plus proche de la personnalisation de masse (Cdiscount s'adresse à des groupes de consommateurs, des segments de clientèle) que de l'approche personnalisée sur mesure.

Pour aller plus loin encore dans l'étude de ces critères, des études sur d'autres types de participants (experts dans le domaine de l'ergonomie ou des IHM) ou encore sur des utilisateurs non experts permettraient de mieux appréhender l'efficacité de la grille et les processus que les personnes mettent en œuvre lors de son utilisation. Il serait également intéressant de tester d'autres domaines (médical, professionnel, éducation...) ainsi que d'autres systèmes techniques tels que les logiciels, les applications mobiles ou encore les jeux vidéos.

7 REFERENCES

- ▶ Bastien, C. (1991). Validation de critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs. Rapport de recherche INRIA n°1427.
- ▶ Bastien, J.M.C., & Scapin, D.L. (1995). Evaluating a User Interface with Ergonomic Criteria. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7(2), 105-121.
- ▶ Brangier, E., Brangier, B., Dinet, J., Vivian, R., Senderowicz, V. (2013). L'apport des critères de persuasion interactive à l'inspection par critères ergonomiques : le cas d'un système informatique d'aide à la commercialisation de produits d'assurance. Communication aux journées thématiques de l'ADRIPS : De la persuasion à la persuasion technologique. Metz. 29 et 30 mai.
- ▶ Brangier, E., & Desmarais, M. (2013). The design and evaluation of the persuasiveness of e-learning interfaces. *International Journal of Conceptual Structures and Smart Applications*.

Special issue on Persuasive Technology in Learning and Teaching. 1(2), 38-47, July-December 2013.

- ▶ Brangier, E., & Desmarais, M. (2014). Heuristic Inspection to Assess Persuasiveness: A Case Study of a Mathematics E-learning Program. IN A. Marcus (Ed.): Design, User Experience and Usability, pp. 425–436, 2014. Springer International Publishing Switzerland.
- ▶ Hassenzahl, M. (2004). The interplay of beauty, goodness and usability in interactive products. *Human Computer Interaction*, 19, p. 319–349.
- ▶ Némery, A. (2012). Élaboration, validation et application de la grille de critères de persuasion interactive. Thèse de Doctorat, Université de Lorraine, Metz. <http://tel.archivesouvertes.fr/tel-00735714>
- ▶ Némery, A., & Brangier, E. (2014). Set of guidelines for persuasive interfaces: organization and validation of the criteria. *Journal of Usability Studies*. Vol. 9, Issue 3, pp. 105-128. <http://uxpajournal.org/set-of-guidelines-for-persuasive-interfaces-organization-and-validation-of-the-criteria/>
- ▶ Némery, A., Brangier, E., & Kopp, S. (2011). How the use of persuasive criteria can enhance the response rate of a business web survey: one empirical validation of the eight persuasive interaction criteria. *Proceedings of Business and Information 2011, Bangkok, Volume 8, ISSN 1729-9322*, 2011. <http://bai-conference.org/BAI2011/Tech%20&%20Inn.htm>
- ▶ Nielsen, J. & Landauer, T. (1993). A mathematical model of finding of usability problems. *CHI Proceedings*, April, 206-213.
- ▶ Nielsen, J. (1994). *Heuristic Evaluation*. In J. Nielsen & R.L. Mack (Eds), *Usability Inspection Methods*, New York: John Wiley & Sons, Inc.

8 BIOGRAPHIE



Eric BRANGIER

est professeur à l'Université de Lorraine. Docteur en Psychologie (Metz, 1991), Habilité à Diriger des Recherches (Paris 5, 2000). Après avoir exercé comme psychologue ergonomiste dans une grande entreprise d'informatique il arrive à l'Université Paul Verlaine – Metz, comme Maître de conférences, puis Professeur des Universités. Invité à plusieurs reprises à l'étranger (Canada, Suisse, Belgique, Portugal, Norvège, Luxembourg, Pologne) pour des conférences et des missions scientifiques, il a été expert pour une dizaine institutions et a participé et dirigé une vingtaine de contrats de recherches. Il a réalisé plus de 300 publications, travaux et communications.



Alexandra NEMERY

est responsable Expérience utilisateur à Sage Paris. Détentrice d'un doctorat en ergonomie, ses travaux portent principalement sur la persuasion interactive. Elle a également travaillé 4 ans chez l'éditeur de logiciels SAP. Auteure d'une dizaine publications, elle a notamment participé à des congrès internationaux dans le domaine des IHM (États-Unis, Finlande, Corée du Sud, Thaïlande, Luxembourg et France). Elle est relectrice pour une revue en ergonomie.



Séverine SCHMITT

est ergonomiste, chargée de mission au sein du SAMETH 51 basé à Reims ; il s'agit d'un service d'appui au maintien dans l'emploi des travailleurs handicapés. Elle est titulaire d'un Master Professionnel en Ergonomie et Ingénierie des Facteurs Humains obtenu à l'Université de Lorraine - Metz.

Ludo-persuasive systems for sustainable consumption. 1 – Landmarks and challenges

Bernard Senach, Anne-Laure Negri

► **To cite this version:**

Bernard Senach, Anne-Laure Negri. Ludo-persuasive systems for sustainable consumption. 1 – Landmarks and challenges. Journal d'Interaction Personne-Système, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.104-140. hal-01215299

HAL Id: hal-01215299

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01215299>

Submitted on 13 Oct 2015

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.

Systemes ludo-persuasifs pour la consommation durable. 1 - Points de repères et défis à relever

Bernard SENACH

INRIA Sophia Antipolis
Méditerranée

bernard.senach@inria.fr

Anne-Laure NEGRI

Ethnomining

alnegri@ethnomining.com

Ludo-persuasive systems for sustainable consumption. 1 – Landmarks and challenges

Abstract. For over 40 years, it is common knowledge that industrial society has to reduce its energy consumption. Most of people are now aware that this change is necessary. However, commitment to action is still difficult and there is substantial work to be done. Attention has turned to Human and Social Sciences, as a deeper understanding of behaviors' determinant and use of influence principles could help to speed up behavior changes. New technical devices combining game design, interaction techniques and persuasion have emerged but the field is still in its infancy. This article gives a glimpse at a toolbox helping to design and evaluate interactive persuasive devices and discuss five main challenges. This work is extended by two others papers: Negri et Senach (2015b) provide a first grid of persuasion principles and in Senach et Negri (2015c), these grid have been applied to assess the persuasive properties of an energy challenge within a company.

Key words: energy saving, sustainable development, gamification, behavior changes.

Résumé. Depuis plus de 40 ans, il est de notoriété publique qu'il est nécessaire de modifier les comportements de consommation énergétique dans les sociétés industrielles. Globalement, la prise de conscience par le grand public de la gravité des questions d'écologie est maintenant acquise. Et pourtant, le passage à l'acte est encore difficile et les gisements d'économies restent considérables. La lenteur des évolutions comportementales a conduit à rechercher du côté des Sciences Humaines et Sociales des modèles permettant une compréhension en profondeur des déterminants des comportements et à identifier des principes d'influence (crédibilité, expertise, réciprocité, etc.). L'implémentation de ces principes dans des dispositifs interactifs est une solution qui pourrait accompagner les changements de comportements ; ces nouveaux systèmes, associant le plaisir du jeu et les techniques de persuasion, baptisés ici « systèmes ludo-persuasifs » (SLP) pourraient être de bons candidats pour aider à l'adoption d'éco-gestes. Mais, l'utilisation des technologies interactives pour la persuasion est encore trop récente pour qu'une véritable ingénierie se soit développée. Dans le travail présenté ci-dessous, nous proposons l'élaboration d'une « boîte à outils » ludo-persuasive en discutant les défis qui doivent être relevés. Cet article est prolongé par deux travaux complémentaires : Negri et Senach (2015b) proposent une structuration de principes persuasifs et ils appliquent ensuite cette grille pour analyser *a posteriori* les caractéristiques ludo-persuasives d'un challenge énergétique conduit en entreprise (Senach & Negri, 2015c).

Mots-clés : économies d'énergie, développement durable, ludification, changement comportemental.

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

1 DES TECHNOLOGIES PERSUASIVES AUX SYSTEMES LUDO-PERSUASIFS

1.1 Pérennité du besoin de changement

L'intérêt pour les techniques d'influence et de persuasion n'est pas nouveau : Aristote a fondé l'art de la persuasion sur la crédibilité de l'orateur (ethos), la logique de son discours (logos) et sa capacité à susciter l'émotion chez l'auditeur (pathos). Depuis, les connaissances dans ce domaine se sont sans cesse affinées. À l'époque moderne, un nombre considérable de travaux ont été conduits dans les Sciences Humaines et Sociales (SHS) pour identifier les déterminants du changement d'attitudes et de comportements. Au-delà des objectifs de manipulation des foules par la propagande ou des préoccupations commerciales de développement des ventes, la volonté d'orienter les comportements des individus est maintenant liée à la nécessité de les faire évoluer vers une consommation soutenable.

Des efforts considérables ont été entrepris pour effectuer une « conversion de masse » à la consommation durable, par exemple en exhortant les citoyens aux économies d'énergie, en les incitant au tri des déchets, à l'usage d'une mobilité douce, et de nombreux dispositifs ont été élaborés pour les aider. Les premières campagnes d'information ciblées remontent au premier choc pétrolier, et depuis 1971, elles ont fait preuve de toujours plus d'inventivité¹. Globalement, la prise de conscience par le grand public de la gravité des questions d'écologie est acquise et par exemple, en 2002, il est ressorti d'une enquête du Credoc sur les « Conditions de vie et les Aspirations des français », que « l'écologie est, sans l'ombre d'un doute, une préoccupation de l'ensemble de la population : neuf personnes sur dix se disent « assez » ou « très » sensibles aux questions environnementales »². Dix ans plus tard, en 2012, 93% des citoyens pensent qu'ils peuvent avoir un impact important sur l'environnement. Et pourtant, le passage à l'acte est encore difficile et les gisements d'économies restent considérables. Une des interprétations les plus fréquemment avancées pour expliquer ces difficultés concerne la « résistance au changement » des individus, phénomène psychologique qui les pousserait à maintenir un *statu quo* en préférant le conservatisme et l'immobilisme. Pour aider à dépasser les blocages, les travaux théoriques consacrés aux problématiques de l'influence et de l'engagement ont été renouvelés et enrichis par des approches parfois plus pragmatiques telles que celle de l'économie comportementale (Thaler & Sunstein, 2008) qui met en œuvre des « coups de pouce » (*nudges*) orientant les individus vers le changement désiré. Les avancées réalisées dans le domaine des Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC) ont aussi ouvert la nouvelle perspective des technologies persuasives.

1.2 Technologies persuasives

L'union des technologies informatiques développées dans les STIC et des principes de persuasion identifiées par les SHS, célébrée en 2003 par Fogg³ a donné naissance au nouveau champ des recherches des technologies persuasives. Dénommée pendant un temps « captologie », cette union, qui pourrait évoquer celle de la carpe et du lapin, permet

¹ Voir par exemple : http://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Wq40n9BtpRk

et <http://www.sircome.fr/Stop-aux-trajets-ridicules-en>

² http://www.credoc.fr/pdf/Sou/opinions_environnement.pdf

³ Fogg a proposé initialement une liste de 46 principes implémentables distribués en 8 classes selon qu'ils concernent, entre autres, la simplification des tâches, la crédibilité du système, le rôle social de l'ordinateur ou la dynamique temporelle de la persuasion (*Kairos*).

d'enrichir l'arsenal des ressources d'influence et de persuasion des sciences humaines avec des techniques de contrôle du comportement des utilisateurs de systèmes interactifs très élaborées.

Comme l'a souligné Fogg (2003), au-delà de sa capacité de calcul et ses algorithmes qui permettent, par exemple, de personnaliser une recommandation, un ordinateur est également un dispositif fiable, persévérant, pouvant jouer un rôle de confident ou de coach, susceptible de recueillir des données intimes et d'interagir via de nombreuses « modalités d'expression » (images, messages vocaux, email, SMS...). Ainsi, l'utilisateur d'un dispositif de persuasion technologique est en mesure d'entretenir avec celui-ci une relation durable, quasi interpersonnelle. De plus, les technologies permettant désormais le suivi des comportements en temps réel et en mobilité, l'exploitation de données contextualisées (*context awareness*) permet d'assurer une continuité de services.

On parle donc de **technologie persuasive** pour qualifier tout système technique conçu intentionnellement pour influencer avec succès le comportement ou les attitudes de ses utilisateurs (Kaptein *et al.*, 2010). Cette volonté explicite d'orienter le comportement des usagers voire de le modifier de façon plus durable pose naturellement beaucoup de questions éthiques⁴ liées notamment au développement du commerce en ligne, mais les techniques de persuasion peuvent aussi être utilisées pour la « bonne cause » et avoir un rôle à jouer pour cadrer la consommation énergétique ou alimentaire, l'organisation du travail, des transports, voire celle des villes. Le recours aux technologies persuasives pour changer les modes de vie constitue ainsi une piste qui, de fait, est explorée depuis quelques années. Pour un aperçu du développement des applicatifs de persuasion, le lecteur est renvoyé à Bastien (2012). Une revue des articles présentés lors des conférences *Persuasive Design* permet aussi d'appréhender l'état de l'art dans cette discipline.

Outre l'implémentation de petits coups de pouce, de trucs et astuces opportunistes d'incitation au changement, les systèmes persuasifs bénéficient maintenant de la convergence récente des technologies persuasives avec celles du jeu. On parle alors de dispositifs « ludo-persuasifs ».

1.3 Évolution vers des systèmes ludo-persuasifs

On appelle ici **système ludo-persuasif (SLP)** tout système interactif dont l'objectif est d'inciter ses utilisateurs à adopter un comportement déterminé et qui, pour atteindre cet objectif, s'appuie sur des principes de persuasion et des mécanismes de jeu. Dans l'idéal, au travers d'interactions sans frictions, un système ludo-persuasif vise à modifier une attitude et/ou un comportement, sans coercition, et ce, de manière plaisante. Ce rapprochement est très discuté dans la littérature car l'application des principes de jeu dans les applications professionnelles reste souvent très superficielle, sans que l'on se préoccupe outre mesure de l'expérience utilisateur qui en résulte⁵. Cette utilisation sans discernement de recettes de « pointification⁶ » et de « badgification⁷ » revient pour Kumar et Herger (2013) à « napper un brocoli avec du chocolat ». Bien que la discipline soit récente, beaucoup de travaux ont déjà été engagés, mais le domaine est trop jeune pour apporter des réponses claires et définitives aux questions concernant le rôle que ces systèmes peuvent jouer dans la consommation durable. Les quelques évaluations effectuées (Hamari *et al.*, 2014) laissent penser que les marges de progression sont encore importantes. Sans vouloir établir un état de l'art approfondi, on donne ci-dessous un rapide aperçu de la structuration des champs de

⁴ Voir par exemple à ce sujet Atkinson, (2006) et Némery (2012) qui cite notamment Berdichevsky et Neuenschwander (1999)

⁵ Voir par exemple <http://www.hideandseek.net/2010/10/06/cant-play-wont-play/>

⁶ Incrémentation du nombre de points gagnés par le joueur en cas de réussite.

⁷ Attribution au joueur d'une récompense symbolique (badge) représentant le niveau de performance atteint.

recherche concernés. La maturité du champ passera par le développement d'une ingénierie des systèmes ludo-persuasifs mais la route est longue et pleine d'embûches. Les sections ci-dessous veulent apporter une contribution modeste à la feuille de route en proposant tout d'abord des points de repère pour comprendre l'organisation du champ de recherche avant de discuter quelques-uns des défis à relever.

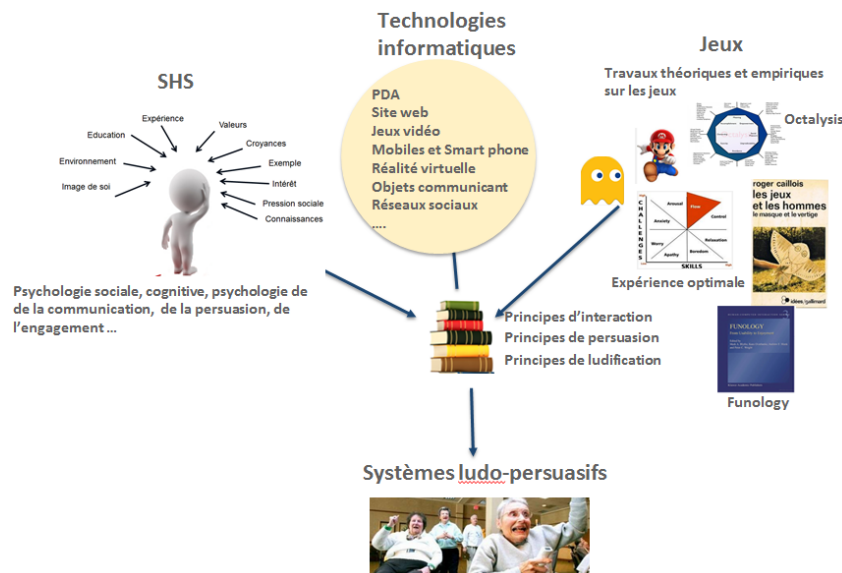
2 POINTS DE REPERES POUR ABORDER LES SYSTEMES LUDO PERSUASIFS

La conception de dispositifs ludo-persuasifs se situe dans le cadre global de la « conception intentionnelle » (*Design with Intent*), bien illustrée par les travaux de Lockton et al. (2010). La démarche adoptée consiste à mettre en œuvre lors de la conception des "incitateurs"⁸ destinés à orienter les comportements, en s'appuyant plus ou moins directement sur des modèles d'influence dérivés des SHS. On peut en trouver des exemples dans les aménagements de l'espace destinés à organiser des flux de déplacements, (voir par exemple *The fun theory* <http://www.thefuntheory.com/>), ou bien en architecture, dans le design de produits et également dans la conception d'interfaces utilisateurs. Dans ce dernier contexte, on parle parfois d'*ergonomie incitative* (Némery, 2012) pour caractériser les aménagements spécifiques réalisés dans les sites de e-commerce pour orienter les choix et faciliter les conversions (boutons "call to action", présentation d'options d'achats, etc.).

2.1 Convergence de travaux

Trois champs de recherche contribuent au développement des technologies ludo-persuasives : celui des jeux, celui de la persuasion en Sciences humaines et Sociales (SHS), et celui des technologies interactives en Sciences et Technologies de l'Information et de la Communication (STIC). Ils sont représentés sur le schéma ci-dessous.

Figure 1 : Champs de recherche contribuant au développement des systèmes ludo-persuasifs



Le développement des jeux vidéo a dynamisé les travaux consacrés à la conception et à l'évaluation des systèmes persuasifs car en transférant les mécanismes du jeu à d'autres

⁸ Terme utilisé ici pour traduire "affordances".

domaines (ludification), il est possible de provoquer chez les utilisateurs, sous certaines conditions, des comportements qui ne seraient pas adoptés spontanément (faire du sport, acheter un voyage, remplir un questionnaire, etc.). Ceci a fait entrevoir de véritables "el dorado" à ceux qui pensent pouvoir maîtriser la mécanique du jeu, notamment dans le secteur du commerce où la captation de l'attention du client, sa fidélisation, sont très recherchées⁹. En insufflant un caractère ludique aux situations de persuasion, de nouvelles modalités d'incitation au changement peuvent être envisagées et l'on peut enrober la simple information, auparavant reçue passivement par l'individu, dans un jeu interactif entraînant le persuadé dans un « flux d'expérience optimale » (Csikszentmihalyi, 1990) qui peut améliorer l'efficacité de la persuasion.

Si l'utilisation adaptée de techniques de jeu est susceptible de rendre les activités plus engageantes et plus amusantes, la mise en œuvre suppose de prendre en compte aussi bien la dynamique du jeu (c'est à dire les patterns temporels de la progression dans le jeu : rythme, rendez-vous, échéancier ...) que sa mécanique (caractéristiques rendant visibles cette progression : points, tableau de résultats, badges, niveaux, ...). De plus, l'esthétique est susceptible de déclencher une expérience émotionnelle engageante (amusement, satisfaction, surprise, fierté, ...). La convergence des travaux des deux champs pourrait avoir un fort impact sur l'efficacité des systèmes d'influence étant donné que les principes adressent des registres différents de l'expérience utilisateur :

- Dans les jeux, les principes sont plutôt orientés vers la motivation et l'engagement avec un accent fort sur les aspects émotionnels,
- Dans les systèmes persuasifs, les principes plutôt orientés vers les propriétés opérationnelles de l'interaction : performance, utilisabilité, confiance, ...

Les sections suivantes présentent un rapide tour d'horizon des travaux concernant les jeux et la persuasion en fournissant quelques pointeurs permettant au lecteur de s'y retrouver.

2.2 Aperçu des travaux concernant le jeu

« Homo Ludens » (Huizinga, 1938), l'expression montre assez bien que "le jeu est consubstantiel à la culture" et qu'il occupe dans les activités humaines une place importante sinon essentielle. Avec le développement des technologies numériques, le jeu a progressivement pris ses lettres de noblesse et occupé une place de plus en plus importante dans la société contemporaine. Non seulement le poids économique de ce secteur d'activité est devenu considérable (il représente 10% du chiffre d'affaires de l'industrie culturelle avec une progression de l'ordre de plus de 25% en 3 ans), mais sa pénétration dans la vie quotidienne a fait sauter les barrières entre les activités sérieuses et les activités ludiques. D'abord illustré dans le domaine pédagogique par les travaux qui ont défendu l'idée qu'il était possible d'apprendre en s'amusant, on en est venu à découvrir qu'il était aussi plus facile de vendre, de convaincre, Une raison de ce succès tient à ce que le jeu permet de s'échapper de la réalité : il constitue une activité séparée, libre, réglée, incertaine, improductive et fictive (Caillois, 1958). Lorsqu'il s'y engage, le joueur franchit un "cercle magique" qui le sépare du monde réel. Les frontières entre jeu et réalité sont ainsi progressivement devenues poreuses, d'abord avec le développement des jeux sérieux, puis avec l'engouement pour la gamification et maintenant avec l'émergence des jeux *pervasifs*¹⁰.

⁹ Voir par exemple Badgeville (<http://badgeville.com/>) plateforme de gamification dédiée au B2B et visant à développer l'engagement des employés, des clients et la fidélisation vis à vis des produits. .

¹⁰ Voir par exemple dans le domaine de la fiction le film "The Game" - <http://lc.cx/ZSLF> , les nouvelles formes de narration du Transmedia ([http://fr.wikipedia.org/wiki/Transm%C3%A9dialit%C3%A9#Notes_et_r%C3.A9f.C3.A9rences](http://fr.wikipedia.org/wiki/Transm%C3%A9dialit%C3%A9#Notes_et_r%C3%A9f.C3.A9rences)) ou encore le jeu Ingress http://en.wikipedia.org/wiki/Ingress_%28game%29

2.2.1 Principaux axes de travail

Les travaux concernant ce champ de recherche ont été développés dans trois directions principales : les études scientifiques des jeux numériques, l'ingénierie des jeux et la ludification.

Études scientifiques des jeux numériques. Les travaux scientifiques consacrés aux jeux numériques sont généralement référencés sous le terme de *Game Studies*. Cette discipline académique traite de l'étude critique des jeux dans la perspective des SHS et s'intéresse à leur conception, aux joueurs et à leur rôle dans la société et la culture. Les thèmes traités concernent notamment l'effet des jeux vidéo (sur les capacités cognitives, sur la violence, sur l'addiction, ...), les représentations culturelles associées, les phénomènes d'appropriation, la narration et la ludologie (science de l'interaction ludique). Pour une revue, voir Rueff (2008)¹¹.

Ingénierie des jeux. L'ingénierie des jeux (*Game Design*) est la discipline qui définit les principes de conception ; elle réunit chaque année les gourous des jeux vidéo dans les *Game Developers Conference* (<http://www.gdconf.com/>), conférences réservées aux professionnels et hors des circuits universitaires. Le fait que ces événements ne soient pas ouverts au public académique nuit à l'établissement de consensus concernant les principes de conception et les approches restent singulières. Le savoir-faire est diffusé dans une littérature au demeurant très riche qui présente des recommandations opératoires. Voir notamment <http://lc.cx/ZSL9>.

Ludification. La ludification est l'application des principes du jeu à des situations qui ne sont pas ludiques : situations de travail, situations d'apprentissage, situations de résolution de problèmes ou engagement d'audience dans les situations de communication. Certains des mécanismes ludiques permettent d'influencer les comportements et viennent compléter les technologies persuasives. Ainsi, la ludification met fréquemment en œuvre un large spectre de récompenses, manipule également le divertissement et mobilise l'humour. De plus, les notions de niveaux de jeu et d'évolution inhérentes au jeu peuvent se révéler structurantes lors de la conception de dispositifs persuasifs. La ludification fait l'objet d'un *buzz* important¹² et de critiques très vives de la part des acteurs du jeu (voir par exemple l'analyse sévère de l'ouvrage de Zichermann et Cunningham, 2011 dans <http://lc.cx/ZSLt>). L'approche des auteurs y est jugée purement commerciale et se limitant à l'application mécanique de techniques superficielles du jeu (principalement des « incitateurs de motivation » - *motivational affordances* - tels que badges, points, tableau de résultats ...) sans considérer l'importance des motivations internes et en particulier le fait que l'essence du jeu réside dans l'intérêt qu'a pour le joueur la résolution des difficultés rencontrées.

2.2.2 Dynamique des jeux et moteur de l'engagement

Un des aspects fascinants des jeux tient à leur capacité à engager le joueur dans un « cercle magique » (Huizinga, 1988) et à maintenir un engagement qui peut conduire à l'addiction, ce qui explique en partie l'engouement pour la ludification. Le fait qu'un individu puisse rapidement investir un temps considérable et de façon récurrente dans une activité qui provoque chez lui la satisfaction et l'envie d'y revenir est très alléchant pour le commerce en ligne. Les travaux théoriques de Caillois (1992) et de Huizinga (1988) qui analysent en détail les propriétés de la situation de jeu font encore autorité de nos jours (voir aussi Tricot, 2011¹). On en retient ici le fait que le principe d'un jeu repose, entre autres, sur 2 aspects fondamentaux :

¹¹ Rueff, J. (2008) Où en sont les "game studies" ? , *Réseaux*, 151, 139-136. <http://www.cairn.info/revue-reseaux-2008-5-page-139.htm>

¹² Voir par exemple : <http://lc.cx/ZSbZ> ou <http://lc.cx/ZSbo> . Il est même possible de suivre un MOOC sur Coursera <https://www.coursera.org/courses?search=gamification>.

- la résolution de difficultés intéressantes pour le sujet.
- l'idée qu'il existe une expérience optimale qu'il s'agit de contrôler pour conserver le joueur dans le cercle magique.

Résolution de difficultés. Le jeu constitue une mise en situation dans laquelle le joueur est confronté à un challenge : il doit mobiliser des ressources particulières pour dépasser les difficultés auxquelles il est confronté. Dans les jeux les plus élaborés, on retrouve généralement :

- Une logique de niveaux d'apprentissage : le joueur acquiert progressivement la maîtrise du jeu et franchit des paliers modifiant son statut (novice / expert / maître).
- Des objectifs spécifiques à chaque niveau se traduisant par la mise en œuvre de principes de gratification, d'engagement, ... qui sont spécifiques et bien adaptés.
- Une mécanique de jeu constituée de l'articulation d'un sous-ensemble des leviers pouvant être utilisés pour la construction d'un jeu (voir par exemple http://gamification.org/wiki/Game_Mechanics).
- Une dynamique de jeu qui définit la logique de l'interaction avec le joueur (le *gameplay*) et qui comporte par exemple des cycles d'engagement qui conduisent le joueur à revenir.

Le flow et la notion d'expérience optimale. La dimension émotionnelle du jeu (appelée esthétique dans le modèle MDA¹³ (*Mechanics-Dynamics-Aesthetics*, Hunicke et al, 2004) renvoie à la notion d'expérience optimale de Csikszentmihalyi (1990) qui se manifeste par un état de bien-être issu de l'équilibre entre les compétences personnelles de l'individu et sa capacité à répondre aux demandes de la situation¹⁴ (voir aussi Asakawa, 2004). Lors d'une telle expérience, l'individu est profondément absorbé dans une activité qu'il considère comme extrêmement intéressante, comme peut l'être la résolution d'équations pour un mathématicien ou la composition pour un musicien. Cet état dynamique se caractérise par :

- un haut degré de concentration sur un champ limité de conscience (*hyperfocus*).
- une perte du sentiment de conscience de soi, une disparition de la distance entre le sujet et l'objet.
- la distorsion de la perception du temps.
- une rétroaction directe et immédiate (les réussites et difficultés au cours du processus sont immédiatement repérés et le comportement ajusté en conséquence).

2.3 Aperçu des travaux concernant l'approche psychologique de la persuasion

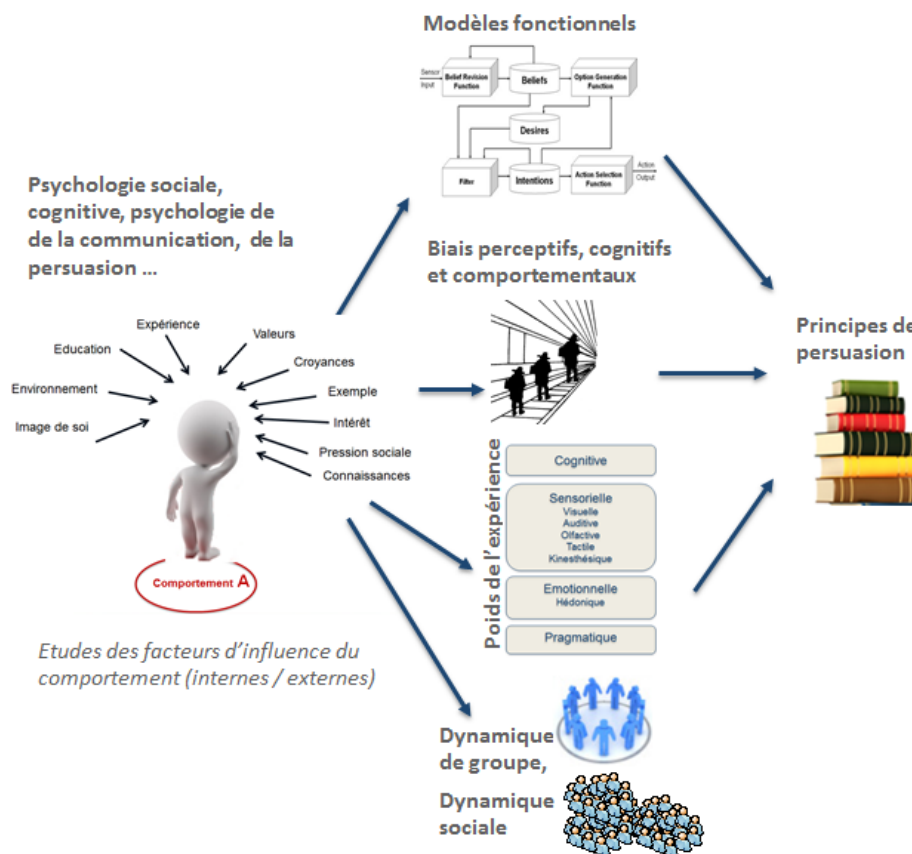
La figure 2 propose un éclairage des principaux champs de recherche en SHS qui fondent les principes mis en œuvre dans les technologies persuasives :

- travaux académiques de sociologie et psychologie (psychologie sociale, cognitive, communication ...), mettant notamment en évidence les biais cognitifs et comportementaux ;
- travaux expérimentaux et les recherche-actions concernant la persuasion et l'engagement ;
- travaux en IHM concernant, entre autres, les aspects émotionnels de l'expérience utilisateur.

13 Dans ce modèle, souvent référencé, la composante mécanique est constituée des algorithmes et des leviers, la dynamique définit l'articulation des leviers et la progression dans le jeu, et l'esthétique renvoie au contrôle de la dimension émotionnelle.

¹⁴ http://fr.wikipedia.org/wiki/Flow_%28psychologie%29

Figure 2 : Fondements des principes de persuasion



2.3.1 Principaux axes de travail

Les travaux théoriques en psychologie (sociale, cognitive, ...) cherchent à clarifier les relations entre les constructions mentales des individus et leurs comportements. Ils identifient les construits psychologiques, les croyances, les valeurs, les connaissances... d'un individu, les relations entre ces construits et les processus qui les mobilisent dans le cadre des cours d'actions. Ces constructions mentales sont articulées dans des modèles fonctionnels théoriques qui sont testés de façon expérimentale au regard de prédictions concernant l'adoption de comportements cibles. Les modèles élaborés sont trop nombreux et variés pour être cités ici, le lecteur intéressé en trouvera une revue dans Jackson (2005), les quelques références ci-dessous renvoient aux plus populaires dans le champ académique :

- recherches de l'école de Yale sur la communication persuasive (Hovland et al, 1953) cherchant à mettre en évidence les facteurs d'influence liées aux caractéristiques des messages, des locuteurs... Les expérimentations réalisées ont par exemple montré que la crédibilité d'un message dépend, entre autres, de la crédibilité de celui qui l'émet (de son niveau d'autorité hiérarchique, de son degré d'expertise dans le domaine,) ;
- recherche-action sur la dynamique de groupe et l'engagement (Lewin, 1947) montrant, entre autres, l'importance du caractère public des décisions pour inciter au passage à l'acte. Une décision effectuée en situation de groupe conduit l'individu à adopter par la suite des actions allant dans le même sens (effet de gel) ;
- travaux sur la dissonance cognitive (Festinger et al., 1953) illustrant les solutions mises en œuvre pour conserver une cohérence en cas de contradiction entre les faits objectifs, les comportements et/ou les attitudes. Typiquement, lorsque les actes d'un individu ne sont pas compatibles avec les valeurs qu'il défend, la réduction de la dissonance peut, entre autres, s'appuyer sur la minimisation de l'incohérence ("ce n'est pas si grave",

"c'est la première fois"...) ou sur la justification rationnelle du comportement ("oui, mais là, ce n'est pas du tout pareil ...") ;

- analyse de la dynamique de groupe et développement de la sociométrie (Moreno, 1935) permettant d'identifier les rôles des différents membres d'un groupe à partir d'une quantification des échanges qu'ils ont entre eux. Ces travaux sont notamment utilisés pour renforcer la cohésion des collectifs de travail (ou parfois la réduire).

Ces travaux, complétés notamment par des études cliniques concernant la personnalité (par exemple estime de soi, auto-efficacité (Bandura, 1969)) ou centrées sur la logique de la communication (Bandler et Grinder, 1982; Watzlawick, 1967) ont permis d'identifier des principes d'influence et d'élaborer des techniques d'accompagnement du changement qui s'appuient sur les mécanismes psychologiques identifiés. Ces techniques ont été appliquées dans des domaines aussi divers que la communication, les organisations, le développement personnel, la thérapie comportementale,... et sont parfois structurées en véritables méthodologies. C'est le cas par exemple de *Indimark*TM (Brög et al. 2002), méthode de marketing individualisé destinée à changer les comportements de mobilité. Le dispositif mis en place consiste à sélectionner une population cible à partir d'un profilage. Un contact direct est ensuite établi pour poser un diagnostic personnalisé concernant les modes de transport utilisés au regard de ceux qui sont disponibles. Des alternatives de transport sont proposées en identifiant les ressources de mobilité les plus adaptées. Après le choix d'alternatives, un suivi régulier de leur mise en œuvre est effectué et, au besoin, les renforcements nécessaires à la pérennité du changement sont fournis. Mis en œuvre dans différents pays, l'efficacité de ce dispositif a été évaluée de façon systématique (Coester et al. 2002).

2.3.2 Diversité des points de vue concernant les moteurs du changement

Un examen des différentes approches du changement montre qu'elles reposent sur des modèles incompatibles dans lesquels les *moteurs de l'action* sont sensiblement différents. Selon que l'on considère par exemple le sujet cible comme un acteur rationnel ou au contraire comme ayant une rationalité limitée, les déterminants du changement sont recherchés dans la structuration de l'argumentation ou placés dans d'autres registres : celui des émotions (Damasio, 1995), dans la prise en compte des valeurs, (Schwarz, 2006), dans l'analyse de la motivation (Fenouillet, 2012) ... Pour d'autres auteurs, ce qui fait agir le sujet c'est la volonté de réduire des tensions internes que ressentirait celui que l'on veut persuader. Ainsi, la communication engageante (Joule et Beauvois, 1999) s'appuie entre autres sur la notion de dissonance cognitive (Festinger et al. 1993) souvent mise à contribution dans le champ de la persuasion. D'autres modèles de résolution de tension s'intéressent à l'image de soi, à la peur de perdre ou à l'anxiété liée à la prise de décision.

2.3.3 Principes de persuasion

Fogg a ouvert le champ de la « captologie » en définissant les outils de persuasion technologique comme étant des dispositifs interactifs conçus pour changer les attitudes ou les comportements (voire les deux) en rendant ces changements plus faciles à atteindre. Sur cette base, il a identifié 7 types d'outils technologiques :

- Les outils de réduction de la complexité, utilisés pour rendre les choses plus simples.
- Les outils de structuration (*tunneling*) qui persuadent par un guidage pas à pas.
- Ceux qui, basés sur la personnalisation (*customization*), fournissent des informations adaptées à chaque utilisateur.
- Ceux qui fournissent des conseils et des suggestions.
- D'autres outils mettent les utilisateurs en situation d'autocontrôle en leur fournissant des ressources pour évaluer leurs propres performances.
- Le changement peut aussi être facilité grâce à des outils de surveillance qui diffusent à autrui les données qui ont été acquises.
- Enfin l'implémentation de techniques de conditionnement opérant (récompense / pénalité) renforcent l'adoption d'un comportement cible.

Cette typologie a été complétée par un ensemble de constructions théoriques visant à structurer les travaux de captologie parmi lesquels on peut citer entre autres :

- les trois rôles fonctionnels (outils, média ou acteur social) que peuvent jouer les ordinateurs au cours des interactions (Fogg, 1998) ;
- les différents stades d'engagement lors des participations en ligne (découverte, engagement superficiel, engagement profond - Fogg et Eckles, 2007) ;
- le *Fogg's Behavior Model* (FBM, appelé aussi MAT pour *Motivation, Ability, Triggers*), un modèle structurant les relations entre les principaux déterminants du changement de comportement et censé faire la synthèse des travaux de psychologie (Fogg, 2009) ;
- Le *Behavior Wizard*, une typologie des classes de situations de persuasion (Fogg et Hreha, 2010) établie en fonction des objectifs poursuivis (cf. <http://www.behaviorwizard.org/wp/>) .

Outre le catalogue de principes de persuasion initialement établi par Fogg (2003), la littérature et les sites en ligne présentent une diversité de principes d'influence. Sans en établir un recensement exhaustif, on peut citer parmi les plus fréquemment référencés :

- les principes proposés par Cialdini (2004). Ils sont dérivés d'études de terrain concernant les manipulations mises en œuvre lors des interactions en face à face. L'auteur, professeur de psychologie sociale, les a identifiés en occupant divers postes (vendeur de voiture d'occasion, démarcheur pour des organisations caritatives, télémarketing). On y retrouve un florilège de techniques très efficaces pour faire adopter le comportement spécifique telles que la rareté ("c'est le dernier et je n'en aurai plus"), la pression sociale ("Tout le monde en a ! Pas vous ?"), la réciprocité ("prenez, c'est gratuit" – le cadeau crée la dette), l'autorité ("je ne suis pas un vendeur, je suis missionné par la direction générale pour animer temporairement l'équipe de vente"), la sympathie ("il me semble que nous nous sommes déjà rencontrés, non ?") etc....
- le modèle *Persuasive System Design* (PSD) proposé par Oinas-Kukkonen et Harjumaa (2008a, 2008b, 2009) constitue un important effort de structuration des principes initiaux de Fogg. Ces principes sont complétés et répartis dans 4 classes selon qu'ils facilitent la tâche principale, qu'ils relèvent du dialogue, qu'ils renforcent la crédibilité ou qu'ils s'appuient sur la dimension sociale de la persuasion. Ce modèle a servi de cadre d'analyse pour rendre compte de la qualité persuasive d'un dispositif de biofeedback (Harjumaa et al., 2009).
- Plus récemment, Némery (2012) a abordé le champ de la persuasion dans une perspective d'ergonomie des IHM¹⁵. L'auteur propose une "grille de critères ergonomiques pour l'appréciation de la persuasion technologique" organisée selon un modèle hiérarchique. Deux classes principales distinguent les aspects statiques et les aspects dynamiques, dans lesquels un ensemble de dimensions regroupe chacune plusieurs critères élémentaires. Par exemple, les aspects statiques sont organisés selon 4 dimensions (crédibilité, confidentialité, personnalisation et attractivité), elles-mêmes décomposées en 12 critères élémentaires. Les aspects dynamiques sont organisés selon un processus qui accroît le niveau de contrôle sur l'utilisateur : une première phase de *sollicitation* s'appuie sur la suggestion et la mise en curiosité, elle est suivie d'un *accompagnement initial* censé pousser ensuite à l'*engagement* de l'utilisateur et finalement à une phase dans laquelle une *emprise* peut conduire à des comportements relevant de l'addiction. L'auteur s'appuie sur les travaux des précurseurs (Fogg, 2003, Oinas-Kukkonen et Harjumaa, 2009; Lockton et al. 2010) en faisant l'effort d'établir les références aux travaux plus théoriques sous-jacents. La catégorisation des principes a fait l'objet d'une validation expérimentale avec des experts d'ergonomie des IHM (Némery et al., 2011). Une mise à l'épreuve a de plus été effectuée en appliquant des

¹⁵ Voir aussi Némery et Brangier (2014).

principes d'*ergonomie incitative* pour augmenter le taux de réponse d'un sondage en ligne effectué tous les ans dans une entreprise.

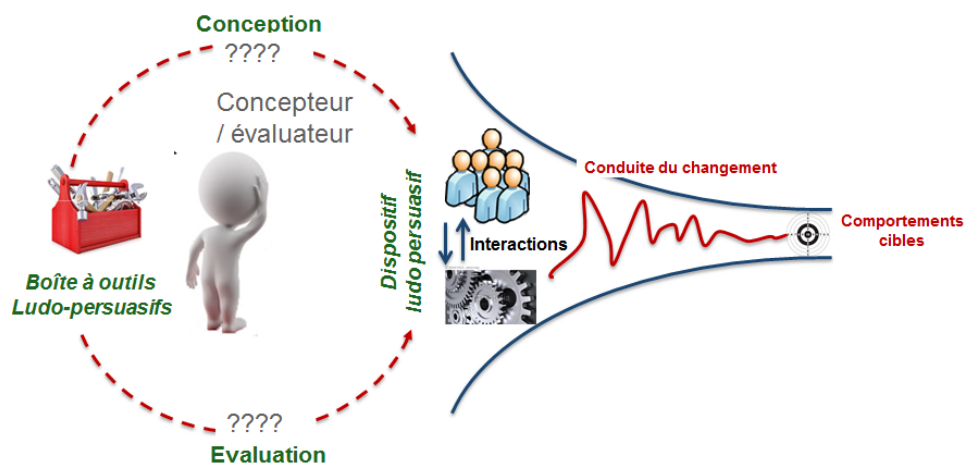
- On notera également le développement d'un "marché de la persuasion" avec des offres de formation de la part d'acteurs opérationnels tels que *NN/g*¹⁶ ou *Human Factors International*¹⁷ qui propose des heuristiques de marketing interactif basées sur le triplet PET (*Persuasion, Emotion, Trust*,¹⁸). Les technologies numériques (bigdata, linguistique computationnelle ...) facilitent l'émergence de services d'ingénierie persuasive tels que ceux de *Persado* (<http://www.persado.com/>). Cette société, créée en 2012, propose à ses clients une technologie permettant d'élaborer le message commercial le plus efficace pour générer des conversions.

La multitude de travaux conduits depuis des décennies dans les champs de recherche sur le jeu et la persuasion évoqués ci-dessus a fait émerger les notions et les concepts sur lesquels s'appuie la boîte à outils actuelle des SLP. Les diverses implémentations réalisées jusqu'à présent n'ont conduit ni au consensus concernant les déterminants de l'influence et du changement ni à l'établissement d'un catalogue définitif de principes de persuasion et de ludification : de ce fait, les défis à relever pour en faire des dispositifs efficaces restent importants. Quelques-uns d'entre eux sont discutés dans la section suivante.

3 DEFIS DE LA CONCEPTION ET DE L'EVALUATION DE SLP POUR LA CONSOMMATION DURABLE

Le concepteur d'un système ludo-persuasif dispose d'une boîte à outils comportant, entre autres, un ensemble de principes de jeu et de persuasion. Le dispositif est conçu pour atteindre des objectifs de changement bien déterminé (comportement ou attitude cible) et lorsque l'artefact est mis à disposition d'une population donnée (population cible), son utilisation régulière et le développement des usages sont censés conduire à l'adoption du comportement visé et dans le meilleur des cas à sa pérennité. Cette problématique générale est représentée dans la figure ci-dessous :

Figure 3 : Problématique SLP - conduire à l'adoption d'un comportement par des interactions



Pour élémentaire qu'elle soit cette présentation pointe quelques unes des exigences de la conception. Le concepteur doit prendre un ensemble de décisions stratégiques et

¹⁶ Nielsen Norman Group : <http://www.nngroup.com/courses/credibility-and-persuasive-web-design/>

¹⁷ <http://www.humanfactors.com/home/usability.asp>

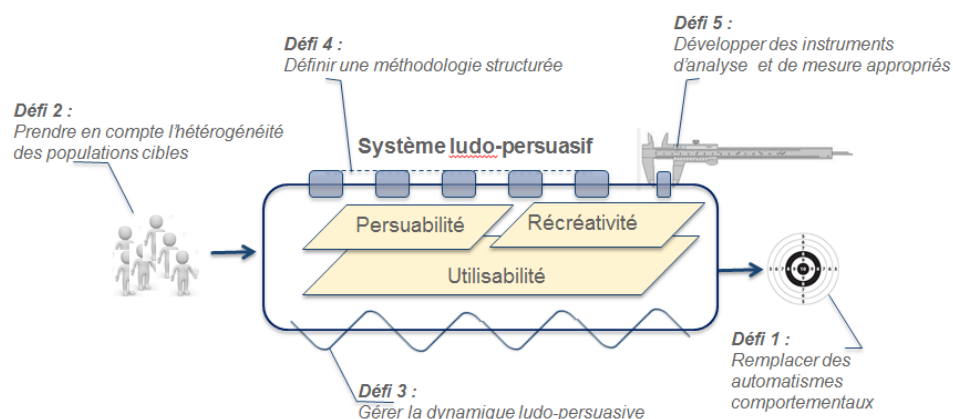
¹⁸ <http://fr.slideshare.net/QuiffBoy/pet-designing-for-persuasion-emotion-and-trust>

tactiques, concernant le choix et l'articulation des leviers de jeu et de persuasion permettant d'éviter les rebonds ou l'abandon en cours d'utilisation. Il doit inciter à effectuer des actions élémentaires qui orientent et engagent vers le comportement cible, donnant envie de revenir utiliser le système. Il doit :

- en premier lieu caractériser précisément les objectifs de changement à atteindre (cahier des charges) ;
- définir la stratégie de mise en œuvre compte tenu des caractéristiques des populations ;
- sélectionner les principes les plus adaptés aux objectifs du cahier des charges puis les articuler de façon cohérente pour atteindre ces objectifs ;
- et finalement les implémenter sous la forme la plus adéquate.

Les options prises en cours de conception doivent aussi être validées, notamment du point de vue du degré d'efficacité des solutions utilisées, de la qualité des implémentations et du respect des exigences usuelles d'utilisabilité. Outre ces exigences, dans un SLP, d'autres aspects relatifs à la « récréativité »¹⁹, (dynamique de jeu - *gameplay*) et la « persuabilité » des systèmes doivent aussi être considérés. Les principes spécifiques de ludification et de persuasion doivent être choisis et articulés de sorte à établir les **parcours de persuasion** les plus efficaces tout en maintenant l'intérêt des utilisateurs. Ces exigences diverses suggèrent que les obstacles à dépasser sont nombreux et, en fait, les défis sont d'autant plus difficiles à remporter qu'il n'existe pas à l'heure actuelle de directives (*guidelines*), de guide pratique, de manuel ... facilitant la sélection, l'articulation et l'implémentation des principes à mettre en œuvre. Dans quelle mesure les techniques développées pour l'utilisabilité des IHM et les outils disponibles sont-ils directement transférables aux SLP ? Quels aménagements doivent être effectués, quelles techniques complémentaires doivent être développées ... ? Cette section cherche à poser quelques-uns des jalons qui pourraient permettre d'apporter des éléments de réponse à ces questions. Les cinq défis discutés ci-dessous sont cadrés dans le contexte de la consommation durable, c'est à dire en considérant des dispositifs dont la finalité est de conduire ses utilisateurs à adopter de façon pérenne des éco-gestes. Ces défis sont représentés dans la figure ci-dessous.

Figure 4 : 5 défis de conception et d'évaluation d'un SLP



3.1 Défi 1 : remplacer des automatismes comportementaux

La plupart des individus ont pu expérimenter les difficultés que l'on a à changer son comportement et ce, bien que l'on ait des motivations suffisamment fortes pour être passé à

¹⁹ Au Québec, le terme français "jouabilité" est utilisé pour traduire *gameplay*. On lui préfère ici celui de récréativité du fait que "jouabilité" est un terme aussi utilisé pour qualifier l'utilisabilité des méthodes d'interaction et des dispositifs de contrôle-commande utilisés dans les jeux (panel d'actions, combinaison des actions, joystick, manettes, ..)

l'acte : abandon plus ou moins rapide de régime alimentaire, d'activités sportives, tentatives successives pour arrêter de fumer, abandon progressif des décisions prises en début d'année, etc. Ils ont aussi pu expérimenter la facilité avec laquelle ils adoptent de nouveaux comportements, quand par exemple des nouveaux dispositifs technologiques sont mis sur le marché (Smartphones, ...) ou que des services à forte valeur ajoutée deviennent disponibles en ligne (cf. par exemple Recherche Google, Twitter, Pinterest, Picasa ...).

3.1.1 Une difficulté bien connue

Ainsi, autant il semble facile d'adopter de nouveaux comportements, autant il est difficile de se débarrasser des anciens. En l'occurrence, une des difficultés spécifiques du changement des modes de consommation tient à ce qu'il est nécessaire de remplacer des routines quotidiennes, des habitudes très structurées par de nouvelles modalités d'actions qui, elles-mêmes, doivent être pérennisées. Ces habitudes sont des "scripts d'actions" très structurés dont le déclenchement est automatique et dont la difficulté d'abandon est généralement illustrée par l'adage bien connu du « naturel qui revient au galop » ou par les métaphores de gestion de piles (FILO : *first in, last out* et LIFO : *last in, first out*).

Ces constats illustrent la diversité des situations de changement comportementaux que l'on peut avoir à traiter et les niveaux de difficultés qui peuvent leur être associés. Ils complètent la typologie proposée par Fogg et Hreha (2010) déjà évoquée ci-dessus, en montrant que les objectifs élémentaires identifiés par ces auteurs peuvent être combinés en des objectifs de changement plus complexes (en l'occurrence suppression d'un comportement pour en adopter un nouveau). Remplacer de mauvaises habitudes par d'autres qui le sont moins, n'est pas si facile. Pour y parvenir, Eyal (2014) a récemment proposé une démarche structurée dans laquelle des heuristiques « d'hameçonnage » sont susceptibles de créer chez les utilisateurs des réflexes d'utilisation des produits. Cette piste, qui pourrait être intéressante pour les SLP est rapidement présentée ci-dessous.

3.1.2 Un modèle de création d'habitude

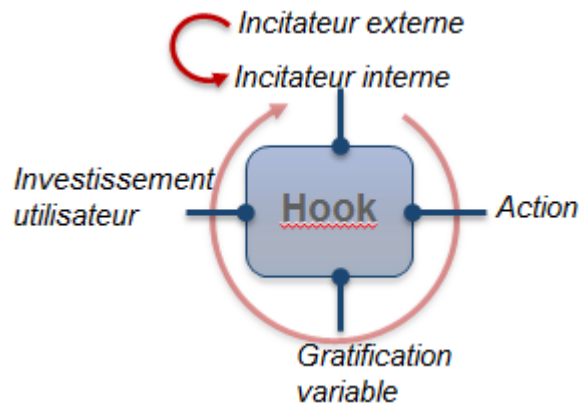
Dans les systèmes persuasifs, le poids des mauvaises habitudes est souvent négligé et généralement ni le « détricotage » des automatismes, ni l'implémentation de nouveaux comportements ne sont soutenus par des aménagements spécifiques. La "reprogrammation" des chaînes de réponse est une opération longue et subtile et il faut plus de 21 jours pour changer une habitude²⁰. Conçu avec l'objectif explicite d'augmenter la "durée de vie du consommateur"²¹, le modèle « crochet » (*hook*) d'Eyal (2014) considère que, pour créer l'habitude d'utiliser un service en ligne, il ne suffit pas d'augmenter la fréquence des cycles d'interactions. Il faut de plus transformer la motivation basée sur une accroche initiale externe en une motivation interne. La stratégie utilisée pour cela s'appuie sur des renforcements positifs et sur une dynamique des récompenses dont la variabilité entretient une surprise et un intérêt suffisant pour inciter l'utilisateur à revenir. Le dernier composant du modèle permettant de capter le consommateur est de le rendre dépendant d'un service en ouvrant celui-ci et en mettant l'utilisateur en capacité de créer de la valeur. Par exemple, le stockage et la réutilisation dans d'autres contextes de données acquises grâce au service crée une dépendance, de plus, si l'abandon du service détermine la perte de ressources utiles à l'utilisateur, cela dévalorise complètement les investissements qu'il a pu effectuer précédemment et il a du mal à s'y résoudre.

²⁰ Cette durée communément admise a été mise en question par une étude systématique de Lally et al. (2010) conduite auprès de 96 volontaires sur 12 semaines montrant qu'une durée moyenne de 66 jours est nécessaire pour l'acquisition de nouveaux comportements. La dispersion très importante montre aussi qu'il y a une grande variabilité interindividuelle.

²¹ Définie par rapport au montant financier prélevé sur un client avant qu'il ne parte à la concurrence, qu'il arrête d'utiliser le produit ou qu'il ne meure (*sic*).

La figure 5 représente le "module" persuasif élémentaire susceptible de favoriser l'installation de nouvelles habitudes.

Figure 5 : Logique du modèle "crochet" (Eyal, 2014)



3.1.3 Nécessité de données ethnographiques

Dans quelle mesure ce modèle peut-il être utilisé pour inciter à adopter des éco-gestes ? Si une validation de ce modèle montre qu'il se révèle effectivement efficace pour faire évoluer l'utilisation d'un système interactif vers une habitude compulsive, il restera à l'instancier dans un contexte d'acquisition d'éco-gestes et à déterminer dans quelle mesure des routines d'utilisation d'un dispositif peuvent suffire à déterminer un changement de comportement. Il semble aller de soi, à la réflexion, qu'une « mécanique d'interaction » ne peut trouver son efficacité que si elle s'appuie en préalable sur une compréhension des contextes dans lesquels les routines à supprimer sont mises en œuvre. Il faut identifier leurs déclencheurs et comprendre les éventuels bénéfices secondaires associés aux comportements non désirés... Un recueil de données ethnographiques permettant d'acquérir des éléments de cadrage de la stratégie de persuasion et de conduite du changement est alors une première piste vers l'amélioration de l'efficacité des SLP.

3.2 Défi 2 : prendre en compte l'hétérogénéité des populations cibles

Les travaux conduits en ergonomie des IHM ont montré à quel point la connaissance des utilisateurs et l'élaboration de profils pouvaient améliorer notablement les performances des systèmes hommes-machines et la qualité de l'expérience utilisateur : la prise en compte du niveau de connaissances, de la logique d'activité, de l'expérience d'usage, permettent d'adapter les contenus, les modalités d'interaction, d'anticiper les besoins et de les satisfaire au mieux (Levieux, 2011). Ces connaissances sont regroupées dans des modèles utilisateurs en un ensemble d'informations permettant de prédire le comportement en fonction de stimulations qui sont fournies. Ces modèles sont plus ou moins sophistiqués, ils peuvent par exemple dans les jeux, s'appuyer sur les 5 traits de personnalité identifiés par Golberg (1990)²² ou sur une typologie permettant de caractériser les centres d'intérêt des utilisateurs, comme par exemple celles proposées pour les joueurs par Bartle (1996, 2005), un pionnier des jeux en ligne multi-joueurs.

La question de savoir quelles connaissances sur les utilisateurs pourraient contribuer à améliorer les performances d'un SLP pour la consommation durable ouvre un champ de travail. En première analyse, deux aspects semblent particulièrement importants :

²² Les Big Five : distinction établie entre 5 traits de personnalité psychologique, à partir d'une analyse factorielle. extraversion, névrosisme, agréabilité, conscience et ouverture à l'expérience.

- la distance à la cible ;
- la sensibilité différenciée des individus aux principes de persuasion.

La discussion de ces deux aspects conduit à envisager l'utilité de *personas* pour les SLP, piste discutée section 4.2.2.

3.2.1 Différences interindividuelles : distance à la cible

La population ciblée par un dispositif de développement durable est généralement hétérogène du point de vue des attitudes vis-à-vis de cette problématique, du niveau d'engagement, des actions déjà entreprises dans ce domaine. On utilise ici le terme de "distance à la cible" pour caractériser ces différences entre les individus. Les objectifs d'un SLP doivent être adaptés en fonction des caractéristiques de la population cible : selon qu'il s'agit de sensibiliser les individus, de les aider à passer à l'action, de les engager dans une démarche ou de pérenniser leurs comportements, les exigences à satisfaire, la finalité du dispositif et les principes de jeu et de persuasion à mettre en œuvre doivent être sensiblement différents. Par exemple :

- les jeux sérieux sont fréquemment utilisés pour la sensibilisation aux économies d'énergie et on en trouve en ligne de nombreuses illustrations (ElectroCity²³, 2020Energy²⁴, Energuy²⁵, lachezprise²⁶; voir aussi la littérature scientifique relative à Poweragent (Bang et al, 2007) ou à PowerHouse (Bang et al, 2006)).
- Les incitations destinées à faciliter le passage à l'acte doivent s'appuyer sur les modèles qui identifient les conditions à satisfaire pour qu'un comportement donné soit effectué. Par exemple, le modèle MOA (Motivation, Opportunity, Abilities) de MaInnis and Jaworski (1989)²⁷ est un de ceux qui est le plus souvent référencé. Il suggère que la mise en œuvre d'un comportement donné nécessite de satisfaire simultanément ces trois conditions. Tout au long d'une conception, il faut renforcer la motivation par des principes adaptés, et mettre les utilisateurs en capacité d'agir en utilisant des déclencheurs adéquats.
- La pérennisation nécessite l'établissement de diagnostic concernant les difficultés rencontrées et une assistance adaptée pour les dépasser. L'implémentation de principes de jeu et/ou de persuasion facilitant l'entraide entre les individus peut alors devenir opportune.

3.2.2 Sensibilité différenciée aux principes de persuasion

Dans un travail de thèse très intéressant, Kaptein (2012) aborde la question d'une sensibilité différentielle des individus aux principes de persuasion. Développés dans une perspective de "*persuasion profiling*" (Kaptein et al, 2010) ces travaux montrent que les individus ont des réactions différentes aux différents leviers utilisés pour persuader : certains sont insensibles à l'autorité, d'autres réagissent à la pénurie,... et ces réactions sont stables. De plus, une expérimentation a confirmé que les personnes suivent plus fréquemment des

²³ <http://www.electrocity.co.nz/> . l'utilisateur est en charge d'une petite ville, dont il doit développer les activités, tout en prenant garde à entretenir son approvisionnement en énergie et en maintenant l'équilibre environnemental.

²⁴ <http://www.2020energy.eu/game>

²⁵ <http://efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/energuy/jeu>

²⁶ <http://lachezprise.qc.ca/>

²⁷ Ce modèle est à l'origine du modèle MAT - *Motivation, Ability, Trigger* - présenté par Fogg (2009) et est présenté dans Rothschild (1999).

incitations lorsque celles-ci sont basées sur des principes auxquels ils sont sensibles²⁸. Il est ainsi possible d'envisager la définition de profils de persuasion prenant en compte ces différences de sensibilité et dont pourrait dépendre le choix des principes implémentés dans un SLP.

3.3 Défi 3 : gérer la dynamique ludo-persuasive

La gestion de la dynamique de la persuasion suppose que le système ludo-persuasif soit en mesure de gérer un ensemble de processus concernant notamment 4 aspects discutés ci-dessous :

- L'engagement initial des individus dans un processus de changement.
- Le maintien de l'engagement pendant ce processus.
- La conduite du changement comportemental.
- Le monitoring du changement.

3.3.1 Engagement initial dans un processus de changement

L'engagement dans un jeu s'appuie sur des motivations qui, selon Bartle (1996) définissent des profils bien différenciés ("tueur", "explorateur", "accomplisseur", "socialiseur"). La motivation d'un accomplisseur est par exemple d'acquérir la maîtrise des difficultés (perceptives, logiques ou physiques) introduites dans le jeu alors qu'un explorateur est là pour découvrir des univers, un territoire ou un trésor. Chacun choisit le type de jeu qui lui convient et s'y engage ou non en fonction du **plaisir** qu'il y prend et de la qualité des implémentations.

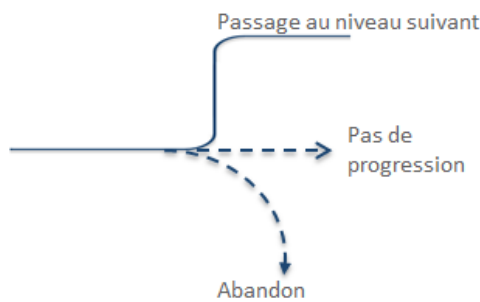
L'utilisation d'un système persuasif est déterminée par la volonté de changer : parvenir à maigrir, à faire du sport, à faire des économies d'énergie ... et l'aide fournie par le dispositif doit faciliter la réalisation d'un **effort**. Le risque est grand d'un abandon rapide et pour réduire ce risque, dans les SLP, l'accent est davantage placé sur la gestion de l'interaction que sur des modèles de progression vers la cible : le découpage en paliers est construit avec l'objectif d'établir une relation avec l'utilisateur et de la préserver. C'est par exemple le cas des 4 étapes de dynamique proposée par (Nemery, 2012) pour l'ergonomie incitative : sollicitation, accompagnement initial, engagement et emprise. L'amorçage initial est déterminé par des techniques de suggestion, de mise en curiosité, complétée ensuite par des incitations à l'action, un guidage et des encouragements. Un des défis à relever lors de la conception des SLP est donc de montrer aux utilisateurs, et ce quelle que soit leur distance au comportement cible (ou phase MTT pour reprendre le modèle transthéorique cité plus haut), ce que le dispositif peut leur apporter immédiatement, par exemple en affichant des qualités hédoniques (ex. graphisme) ou des éléments surfant sur la motivation externe de l'utilisateur (réduction, cadeaux) qui serviront d'appât initial.

3.3.2 Maintien de l'engagement : cycle de vie d'un SLP

Dans les jeux, la motivation initiale du joueur est maintenue par l'organisation de niveaux de difficultés et le sentiment d'une expérience optimale. Le cycle de vie d'un jeu est lié à la capacité du joueur à passer d'un palier à un autre, la progression supposant d'acquérir petit à petit la maîtrise des difficultés rencontrées. Avec l'implémentation d'un modèle de persuasion comportant des étapes de progression vers la cible, à chaque palier, l'utilisateur peut trouver ses limites et rester au même niveau ou abandonner.

²⁸ Dans une expérimentation, différents types de principes persuasifs sont utilisés pour inciter les gens à prendre les escaliers. Le traçage des comportements à partir des puces *bluetooth* de leur mobile montre une sensibilité différentielle aux messages : les gens réagissent plus souvent aux messages correspondant à leur profil.

Figure 6 : Cycle de vie d'un SLP



Dans le modèle Hook d'implémentation d'habitude présenté plus haut, le cycle de vie est prolongé d'une part par la variabilité des récompenses fournies qui conserve la curiosité et l'intérêt et d'autre part par le coût de l'abandon du fait des investissements déjà réalisés. Ces techniques de maintien de l'engagement restent superficielles et encore assez éloignées d'une véritable conduite du changement : celle-ci supposerait que des principes spécifiques soient associés à chacune des étapes de progression mais, le modèle de progression le plus adéquat reste à identifier et les associations entre les principes et les étapes devront ensuite être validées empiriquement.

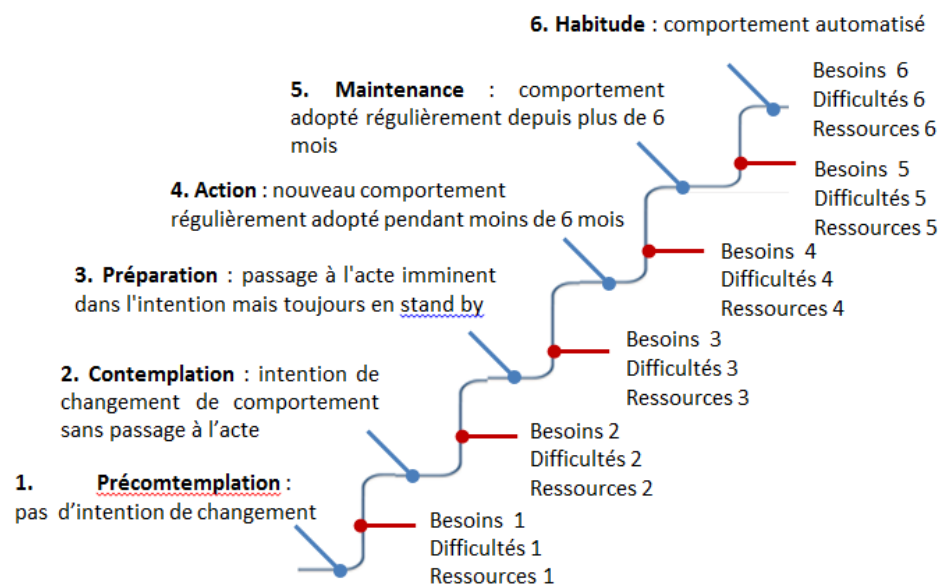
3.3.3 Progression : quel modèle de conduite du changement comportemental ?

Un SLP peut être ciblé sur une étape particulière du processus de changement (sensibilisation, passage à l'acte ...) mais peut aussi offrir un accompagnement complet tout au long de ce processus, comme ce peut être le cas par exemple dans un système dédié à l'amélioration des comportements alimentaires. La conception d'un tel dispositif suppose d'avoir une compréhension précise de l'ordonnancement des étapes et de ce qui s'y passe. De ce point de vue, le Modèle Transthéorique (appelé ci-dessous *MTT*) proposé par Prochaska et DiClemente (2005) est une référence incontournable. Ce modèle rend compte de la dynamique des attitudes d'un individu depuis le déni vis à vis de l'existence d'un problème jusqu'au changement de comportement et à l'installation de nouvelles habitudes. Élaboré dans un contexte de traitement des addictions, il a été utilisé dans différents contextes, y compris dans le contexte écologique (cf. Boutaud, 2009). Le modèle identifie 6 phases successives dans lesquelles des modalités d'accompagnement particulières doivent être mises en œuvre pour éviter les retours en arrière (rechutes) et pérenniser le changement. Il est caractérisé par un développement dans la durée et, bien que critiqué (West, 2005; Csillik, 2009), il constitue un outil structurant car il entre dans le détail, contrairement aux modèles plus classiques qui s'en tiennent à trois phases macroscopiques : « incitation à la participation, embarquement et maintien de l'embarquement ». Un aspect intéressant pour les SLP concerne l'articulation des principes ludo-persuasifs aux différents stades du modèle :

- Chaque stade définit les objectifs spécifiques qu'un SLP devrait poursuivre à ce stade.
- Des ressources spécifiques doivent être mobilisées en fonction du stade auquel se trouve un individu donné pour le conduire au stade suivant.
- Des difficultés spécifiques apparaissent à chacun des stades et des solutions adaptées doivent être mises en œuvre.

Les 6 étapes du modèle MTT sont représentées dans la figure 7. À chaque étape, des ressources de persuasion et de ludification spécifiques doivent être mobilisées (argumentation, incitateurs, ...) pour traiter les difficultés que rencontre l'utilisateur du dispositif et satisfaire ses besoins et ses attentes.

Figure 7 : Étapes du changement de comportement dans MTT



La pertinence de ce modèle dans le contexte du développement durable reste à valider. Des études conduites en situation naturelle, telles que celles de Lockton et al. (2013) peuvent contribuer à fournir des éléments de réponse. Quel que soit le modèle de progression vers la cible, l'identification des difficultés spécifiques rencontrées à chacune de ces étapes lors d'une démarche d'adoption d'éco-gestes serait de toute évidence d'un grand secours pour améliorer l'efficacité d'un SLP. De la même façon, être en mesure de qualifier les principes ludo-persuasifs en fonction de leur pertinence à tel ou tel stade de la conduite du changement serait aussi une avancée importante.

3.3.4 Monitoring du changement : tracer la dynamique d'évolution

Des individus différents réagissent de façon différente aux techniques de persuasion et lors de l'utilisation d'un dispositif, ils suivent des parcours différents. Déclencher au moment opportun (*kairos*) un guidage, une suggestion, un conseil améliore l'efficacité d'un dispositif persuasif, mais cela suppose une compréhension fine des événements qui se produisent au cours des interactions, et la gestion dynamique des incitateurs pour orienter la suite d'une transaction suppose des capacités d'inférence élevées. La supervision des parcours des utilisateurs au cours d'une session d'utilisation est un premier niveau de monitoring du changement qui peut s'appuyer sur les logs. Ceux-ci, associés à des données de profils des utilisateurs, sont des données exploitables pour assurer ce suivi à partir des navigations qui, en première analyse, permettraient :

- de tracer les difficultés rencontrées afin d'ajuster la « trajectoire de persuasion » ;
- d'identifier les « patrons de persuasion » les plus efficaces ;
- de qualifier la sensibilité individuelle aux principes à travers des abandons systématiques de certains utilisateurs dans des contextes identiques.

Cependant, si le changement comportemental se produit par des avancées progressives vers le comportement cible, il est aussi nécessaire de pouvoir qualifier l'état d'avancement des individus, le stade auquel il se trouve. Dans la littérature traitant des technologies persuasives, les distinctions classiques du type « novice/expert » ne sont, pour l'instant, pas évoquées, mais elles sont présentes dans le domaine de la gamification du fait de l'existence de niveaux de jeu. Par exemple pour Amy Jo Kim, spécialiste des communautés en ligne et personnalité influente du *Game Design*, la maîtrise d'un jeu passe par 3 niveaux d'habiletés (novice, expert, maître) qui structurent des cycles de vie du jeu, le passage à un niveau

donnant accès à de nouvelles possibilités, ce qui incite à franchir les obstacles pour pouvoir continuer à jouer.

Pour ce qui est de la persuasion, si l'on s'en tient à la maîtrise de l'interaction, les étapes successives d'avancée vers la cible déterminent une évolution des besoins de l'utilisateur en fonction de la fréquence des interactions avec le dispositif :

- Les novices doivent être accueillis (*on boarding*) ce qui suppose un traitement spécifique (mots clés : accueil, buts, progression, récompense atteignable) ;
- Les experts ont besoin de nouveauté (mots clés : contenu, actions, relations) et de prise de contrôle (mots clés : statut, personnalisation, outils facilitateurs) ;
- La maîtrise donne accès à des privilèges très recherchés (mots clés : accès exclusif, activités additionnelles, déblocage, privilèges).

Le tableau ci-dessous donne un aperçu des différents objets d'analyse permettant d'identifier la dynamique de l'évolution des individus vers le comportement cible :

Tableau 1 : Objet d'analyse des trajectoires vers le comportement cible

Objet d'analyse	Définition	Marqueurs
Chronogramme de la route vers le changement suivie par l'utilisateur	Succession plus ou moins chaotique (retours arrières, abandons, reprises ...) des étapes suivies par un individu dans le cadre d'un modèle de changement (type MTT)	Marqueurs spécifiques d'une étape Marqueurs de transition Datation des logs ...
Modification de la sensibilité aux principes	Perméabilité acquise	Marqueur de réactivité à définir
Maîtrise de l'interaction	Apprentissage et évolution des besoins	Marqueurs de qualification dans un profil
Dynamique des profils	Apprentissage et évolution des centres d'intérêt (cf. profils de Bartle, 1996)	Marqueurs de qualification dans un profil
Réponses cognitives (Greenwald, 1968)	Réactions à la communication persuasive susceptibles de traduire des changements d'attitudes	A voir : Verbalisations Indicateurs basés sur des réponses physiologiques

3.4 Défi 4 : élaborer une méthodologie de conception adaptée

En tant qu'« architecte du changement »²⁹, le concepteur d'un SLP dispose dans sa boîte à outils d'un ensemble de principes de jeu et de persuasion qu'il peut implémenter. La démarche de conception devrait s'appuyer sur un processus structuré en phases successives autour d'objectifs bien définis avec des techniques, des outils spécifiques à chacune des phases. Malheureusement, les décisions de conception, la justification des options prises sont rarement documentées comme le montrent les quelques études de synthèse qui sont publiées. Par exemple :

²⁹ Terminologie dérivée du marketing : http://www.futurenowinc.com/persuasion_architecture.htm

- Un état de l'art des systèmes persuasifs a été établi en 2009 par Torning et Oinas-Kukkonen en utilisant leur modèle PSD comme grille d'analyse. La revue d'un corpus de 51 *full-papers* issus des conférences *Persuasive Technology* de 2006 à 2008 montre que certains principes sont utilisés de façon préférentielle³⁰ sans que l'on sache pourquoi et que les considérations éthiques ne sont pas traitées.
- Une revue récente des travaux d'évaluation de la ludification établie par Hamari et al. (2014) montre qu'il n'est pas possible de conclure de façon définitive à propos de l'efficacité de ces techniques du fait de limites méthodologiques liées, entre autres, à l'utilisation de petits échantillons, à l'absence de groupe de contrôle, aux courtes périodes d'évaluation. De plus, bien que la gamification soit souvent présentée comme une avancée du marketing, très peu d'évaluations ont été effectuées dans ce domaine et la relation entre usage d'un système « gamifié » et comportement d'achat ne semble donc pas documentée.

La plupart des travaux concernant les systèmes persuasifs restent en fait assez évasifs à propos de la façon dont ils ont été élaborés, de la justification des principes utilisés et très peu d'informations sont données sur la démarche suivie pour la conception proprement dite (Nurulhuda et al. 2013). Deux aspects des pratiques actuelles sont successivement abordés ci-dessous :

- Le caractère empirique de la démarche de conception ;
- L'absence de mode d'emploi de la boîte à outils.

3.4.1 Une démarche de conception actuellement plutôt empirique

Les méthodologies de conception de logiciels interactifs ont suivi des évolutions continues depuis les premières méthodes d'analyse des systèmes d'information (Merise, SADT, UML, ...) et de nombreux modèles (linéaires, en V, en cycles, ...) ont été proposés avec un focus qui s'est progressivement déplacé sur l'utilisateur pour lui accorder un rôle devenu central. De plus, le caractère itératif et incrémental de la conception a conduit à l'émergence d'approches pragmatiques alternant les phases de développement et de validation sur des cycles courts et débouchant sur une diversité de méthodes agiles (RAD, XP, Scrum, ...).

Bien qu'il n'y ait aucune référence explicite à une méthode agile spécifique, les travaux conduits dans le domaine des jeux ou celui des systèmes persuasifs semblent plus proches de cette philosophie de développement que des approches classiques basées sur un cahier des charges détaillé. Par exemple, Fogg et Eckel (2007)³¹ recommandent d'appuyer la conception d'un système persuasif sur une analyse de dispositifs existant pour identifier des « patrons de persuasion » (*persuasion pattern*) efficaces puis de procéder par petits pas en suivant un modèle de développement basé sur un de ces patrons. Celui qu'ils ont identifié comporte 3 étapes traduisant des niveaux d'engagement de l'utilisateur d'un site : découverte, implication superficielle, véritable engagement. Les tâches successives de l'utilisateur associées à chaque étape (apprendre, visiter, essayer, démarrer, créer de la valeur, impliquer les autres, rester actif et loyal) constituent pour le concepteur des exigences à satisfaire qui orientent la stratégie de persuasion. Cette structuration de la conception en objectifs bien identifiés ne dit cependant rien de la nature des ressources de persuasion à mobiliser à chaque étape et ne prend pas en compte les variables de distance à la cible ou de sensibilité aux principes de persuasion évoqués ci-dessus (cf. section 3.2.1 et 3.2.2).

³⁰ Les 4 principes les plus utilisés sont le tailoring, la comparaison sociale, le tunneling et la réduction de la complexité.

³¹ Fogg B.J. and Eckles D. (2007) The Behavior Chain for Online Participation: How Successful Web Services Structure Persuasion, Y. de Kort et al. (Eds.): PERSUASIVE 2007, LNCS 4744, pp. 199–209, 2007. Springer-Verlag Berlin Heidelberg

3.4.2 Une boîte à outil sans véritable mode d'emploi

Les différents principes ludo-persuasifs d'une boîte à outils sont plus ou moins adaptés en fonction de l'objectif de changement visé. De plus, les principes ne peuvent pas être tous implémentés dans un même dispositif : Kaptein (2012) a montré que l'utilisation de quelques principes est plus efficace qu'une implémentation systématique³². Il est donc nécessaire de choisir parmi les principes ceux qui sont les plus adaptés, mais quelle correspondance établir entre tel principe et tel comportement cible? Quelles propriétés doivent être prises en compte ? Y a-t-il des conditions d'utilisation des principes en fonction des caractéristiques de la population cible, d'exigences particulières....? Quelles caractéristiques d'un contexte applicatif peuvent déterminer le choix des principes et/ou les ajustements qui sont requis pour améliorer l'efficacité de la persuasion?

La littérature de la persuasion technologique ne comporte pas de recommandation précise ni de guide de conception facilitant la sélection, l'articulation et l'implémentation des principes à mettre en œuvre pour atteindre les objectifs définis pour un projet particulier. Actuellement, de fait, la boîte à outils de conception est dépourvue de mode d'emploi. Tout au plus trouve-t-on dans la littérature un ensemble d'heuristiques, pour la plupart assez générales pouvant guider la conception :

- la « chaîne comportementale de participation » mentionnée ci-dessus (Fogg & Eckel, 2007) décrit un patron de persuasion qui peut être adapté à d'autres contextes ;
- le modèle FBM (Fogg, 2009) permet, éventuellement, de comprendre *a posteriori* pourquoi un comportement attendu n'a pas été mis en œuvre.
- le *Behavior Wizard*, (Fogg & Hreha, 2010) aide à spécifier le type de changement recherché et fournit les pointeurs vers les ressources (théories et réalisations) adéquates ;
- Pour Oinas-Kukkonen et Hajumaa (2009) qui cherchent explicitement à structurer la démarche de conception, la route vers le changement comportemental passe par des heuristiques concernant : l'explicitation des enjeux sous-jacents au système persuasif, l'analyse du contexte de persuasion (type de changement, contexte d'usage, contexte utilisateur et stratégie définie par le message à faire passer), des spécifications du système organisées en étapes de développement (très générales et plutôt classiques) et enfin une organisation des principes de persuasion en 4 classes fonctionnelles, très structurantes (support à la tâche, au dialogue, à la crédibilité et à la socialité).

Sur la base des remarques précédentes, trois pistes prioritaires peuvent être envisagées pour faciliter la conception :

- L'établissement d'un catalogue de principes faisant consensus ;
- La validation de référentiel de qualité pour les composantes persuasives et ludiques ;
- L'adoption d'une approche contextuelle de la persuasion et de la ludification (*contextual persuasive and gamification design*).

3.5 Défi 5 : développer des instruments d'analyse et de mesure appropriés

Le pari des systèmes ludo-persuasifs est d'articuler les principes ludiques à ceux de la persuasion de telle sorte que l'utilisation du système interactif ne soit pas perçue comme une corvée mais qu'elle devienne agréable et que le rythme des interactions lors des usages du dispositif accompagne de façon cohérente la dynamique de changement de comportement. L'évaluation d'un SLP doit alors s'intéresser autant à sa composante ludique qu'à sa composante persuasive ainsi qu'à leurs interactions ce qui en fait un objet d'analyse singulier. Les questions d'évaluation des dispositifs interactifs ne sont pas nouvelles et

³² <http://johnnyholland.org/2012/01/persuasion-profiling-attending-to-individual-differences-in-responses-to-persuasion-principles/>

depuis les premiers efforts d'élaboration d'une véritable ingénierie³³ de l'évaluation (Nielsen 1993, Kolski, 1993), la courte histoire de la discipline a été marquée par une succession de propositions de méthodes régulièrement revisitées pour faire face aux évolutions technologiques (voir Madan et al., 2012 pour un panorama récent). Dans quelle mesure les protocoles et les techniques de mesurage habituelles en IHM sont-ils bien adaptés aux systèmes ludo-persuasifs et quelles exigences spécifiques faut-il satisfaire pour répondre aux questions posées par l'évaluation de ces dispositifs ? Les sections ci-dessous donnent un aperçu rapide des travaux qui ont cherché à répondre à ces questions en abordant successivement trois dimensions d'évaluation des SLP : leur utilisabilité, leur « persuabilité » et leur « récréativité ».

3.5.1 Évaluation de l'utilisabilité des SLP

Les difficultés d'utilisation d'un SLP constituent un obstacle majeur à l'efficacité de la persuasion et au plaisir que l'on peut prendre à jouer. Elles peuvent être évitées en appliquant, dès la conception, les recommandations classiques d'ergonomie des dispositifs interactifs et l'identification des défauts qui persistent peut quant à elle s'appuyer sur les protocoles classiques d'évaluation d'IHM, (journaux, enquêtes, logs, analyse synchronique/diachronique,...). On trouvera dans http://www.gamasutra.com/view/feature/130745/better_games_through_usability_.php l'illustration d'une évaluation experte et de test utilisateur dans le domaine des jeux vidéo. Cependant, les indicateurs et les critères de qualité usuels en ergonomie des IHM doivent être enrichis car utilité et facilité d'utilisation ne sont plus les dimensions principales de l'acceptabilité. Il est en effet nécessaire d'adapter les grilles d'utilisabilité aux SLP car, les systèmes persuasifs, comme d'ailleurs les réseaux sociaux ou les jeux vidéo, n'ont pas pour finalité d'améliorer des performances de production et de faciliter la réalisation de tâches bien définies. Dès lors, certains indicateurs de qualité sont moins appropriés ; par exemple : le "temps mis à réaliser la tâche" perd son sens dès lors que l'objectif poursuivi est d'engager l'utilisateur dans le "flow" et de l'y maintenir.

3.5.2 Évaluation de la dimension persuasive

L'évaluation de la dimension persuasive d'un SLP pose des questions différentes selon le stade de son cycle de vie :

- Une évaluation avant son utilisation cherche à déterminer le potentiel persuasif du dispositif : quelle stratégie persuasive est mise en œuvre ? Quels principes de persuasion sont implémentés pour déterminer l'engagement et maintenir l'intérêt ?
- Après l'utilisation, il s'agit de déterminer quelle a été l'efficacité du dispositif et quels changements d'attitudes ou de comportements se sont produits.

Évaluation ex ante du potentiel persuasif d'un SLP. L'évaluation *a priori* de la « persuabilité » d'un dispositif interactif supposerait en premier lieu que l'on ait un référentiel adéquat permettant de lister sans ambiguïté les principes qui y sont mis en œuvre. Malheureusement, il n'y a pas pour l'instant de consensus à propos du contenu et de la structure de ce référentiel. Les différents modèles postérieurs aux propositions initiales de Fogg (Oinas-Kukkonen et Hajumaa, 2009, Némery, 2012, Cialdini, 2004...) présentent des listes de principes hétérogènes, parfois contradictoires et il est difficile d'en dégager une vue cohérente. Un aspect du défi est alors de stabiliser la liste des dimensions d'analyse et d'établir un catalogue normalisé de principes de persuasion. Sur cette base, il deviendra possible, comme c'est le cas en ergonomie des IHM, d'élaborer des outils structurés tels que des *checkist*, de quantifier et de valider des critères de qualité, de construire des échelles de

³³ L'ingénierie de l'utilisabilité est une discipline située à l'intersection du génie logiciel et de l'interaction homme-machine. Elle emprunte ses outils, ses notions, concepts et méthodes à chacun de ces champs de recherche en cherchant à les articuler de sorte à optimiser les interactions hommes-machine en rendant les applicatifs plus faciles à utiliser.

gravité de problème et finalement d'identifier des défauts, des faiblesses, des erreurs d'implémentation de principes de persuasion, voire de calculer des scores³⁴. Les propositions faites dans Negri et Senach, (2015) vont dans ce sens.

Les méthodes d'inspection d'IHM (évaluation heuristique, inspection cognitive, ...) sont très populaires malgré leurs faiblesses méthodologiques et statistiques. Ces méthodes économiques d'évaluation *a priori* de la qualité ergonomique évitent le recours à des tests utilisateurs qui sont très coûteux (Nielsen et Molich, 1990). Elles s'appuient sur des heuristiques (cf. par exemple la grille d'analyse de Bastien et Scapin, 1997 en s'assurant que les exigences concernant par exemple la densité d'information, la cohérence ... sont satisfaites. Du côté des SLP, peu de travaux ont pour l'instant cherché à enrichir la boîte à outils avec des heuristiques susceptibles de guider la conception et l'évaluation. On peut citer Kientz et al. (2010) qui, dans le domaine de la santé, proposent 10 heuristiques de conception facilitant l'identification de défauts susceptibles de réduire l'efficacité de la persuasion. Les auteurs préconisent entre autres de recourir à des renforcements positifs lors de l'atteinte des objectifs et de bannir les renforcements négatifs, de laisser à l'utilisateur le contrôle des données privées, et d'assurer la transparence de la diffusion des données personnelles, ...). Ces recommandations restent très limitées et un travail considérable devra être réalisé avant que l'on puisse « persuader à moindre coût » comme on sait pratiquer l'ergonomie à bon marché (*discount usability*). Les travaux d'Andrew et al. (2007) sont une bonne illustration des efforts à entreprendre pour y parvenir : pour améliorer l'efficacité des suggestions dans les contextes de mobilité, ces auteurs proposent une grille d'analyse de l'opportunité, de la pertinence et de l'adéquation du contenu des suggestions.

Les heuristiques étant le produit d'une grande diversité d'expériences empiriques, nombre de travaux expérimentaux devront être mis en œuvre avant que l'on puisse identifier les principes génériques à satisfaire pour que les dispositifs interactifs deviennent vraiment persuasifs.

Évaluation ex post de l'efficacité persuasive des SLP : quels indicateurs de changement ? La finalité des dispositifs interactifs étant de produire un changement d'attitude et/ou de comportement, il convient de définir les métriques les plus adaptées pour en mesurer l'efficacité et mettre en évidence les modifications au regard d'une situation antérieure. La réalisation d'enquête auprès des individus pour savoir s'ils ont adopté ou non le comportement prôné par une campagne de sensibilisation est le moyen le plus direct d'obtenir des réponses, mais les multiples biais des déclarations subjectives en font la méthode la moins fiable. L'identification d'indicateurs précis et la définition de métriques étant essentielles au développement scientifique d'une discipline, le paradigme d'évaluation basé sur la comparaison de données recueillies avant/après la mise en œuvre de la persuasion est privilégié.

Lorsque le changement comportemental visé peut être associé à des performances quantifiables, un recueil préalable est effectué auprès de la population cible et, les données sont comparées aux réponses produites après exposition plus ou moins longue aux messages persuasifs. En cas d'expérimentation sur plusieurs mois, un groupe contrôle permet généralement de s'assurer que les évolutions enregistrées ne sont pas liées à des facteurs externes. De bonnes illustrations de cette approche peuvent être trouvées dans l'étude classique de Mann et al (2000)³⁵ consacrée au tabagisme et dans Renaud et al. (2011) concernant l'évaluation de l'efficacité d'un jeu éducatif concernant l'asthme.

³⁴ Un outil qui permettrait de pondérer les différentes dimensions d'évaluation serait très adapté. Cet outil pourrait être une simple feuille de tableur comportant la grille de critères d'analyse (voir par exemple la proposition de Mais et Senach, 1994 pour le benchmarking de générateur d'interfaces homme-machine).

³⁵ Ce projet visant à réduire la consommation de tabac chez les jeunes, conduit sur une durée de 8 ans, n'a pas montré d'influence des techniques de persuasion utilisées.

Les indicateurs utilisés pour apprécier l'impact de la persuasion sont le plus souvent très liés au domaine applicatif : réduction de facture pour la consommation énergétique, perte de poids pour l'adoption de nouveaux comportements alimentaires, calories consommées, distance parcourues, intensité des efforts... pour les incitations à l'exercice physique. Lorsque les performances peuvent être tracées et associées à l'utilisation du dispositif persuasif comme c'est notamment le cas dans les sites de commerce en ligne, les logs (par exemple nombre de visites, fréquence de consultation, visiteurs uniques, rebonds,) permettent d'appréhender directement son efficacité³⁶. L'augmentation du taux de conversion traduit ainsi la capacité persuasive d'une campagne commerciale, la variation du nombre d'achats pouvant être directement associée à la mise en ligne d'une annonce commerciale. Certains auteurs (Guerini *et al.*, 2010) vont même jusqu'à proposer de faire d'AdWords³⁷, la régie publicitaire de Google, une plateforme d'expérimentation permettant de tester à grande échelle l'efficacité de messages persuasifs.

Les traces d'usage ne sont pas toujours disponibles et ne sont pas toujours non plus les meilleurs indicateurs de changement. Des variables ad hoc, très spécifiques du contexte, sont alors souvent utilisées. Le défi à relever est ici d'identifier un paradigme transversal et une métrique générique indépendante du domaine applicatif. Une piste est proposée par Andrews et Manandhar (2009) qui, en s'appuyant sur la théorie de l'action raisonnée (Ajzen & Fishbein, 1980) apprécie l'impact persuasif en s'intéressant aux changements d'opinion. Ils ont recours à des tâches d'ordonnancement dans lesquelles les sujets doivent indiquer l'importance relative d'un ensemble d'items. Le rang alloué à chaque item est interprété comme un indicateur de la valeur qui lui est accordée et les modifications enregistrées après exposition au dispositif persuasif traduisent l'impact qu'il a pu avoir.

3.5.3 Évaluation de la dimension récréative

Dans un dispositif ludo-persuasif, le caractère ludique de l'interaction est censé agir sur la motivation qu'a l'utilisateur à atteindre les objectifs qu'il poursuit. Le plaisir qu'il prend lors des interactions avec le dispositif le fait revenir dans un environnement dans lequel il est de nouveau exposé aux principes de persuasion, ce faisant, il y devient plus sensible et finit par agir dans la direction souhaitée. Les « incitations motivationnelles » (*motivational affordances*) implémentées sont constituées de récompenses (points, badges), d'une progression en niveaux, de feedback et de tableaux de bord permettant de suivre les performances... Mais cet arsenal de techniques est-il vraiment efficace, et la gamification conduit-elle à adopter le comportement cible ? Ces questions ont été abordées récemment dans une revue systématique des travaux d'évaluation de l'efficacité d'applications gamifiées (Hamari *et al.*, 2014, cf. § 3.4). Les 24 études passées au crible ont été conduites dans une diversité de contextes applicatifs, et l'analyse examine le type d'incitateur utilisé, leurs impacts du point de vue psychologique (amélioration de la confiance, de l'estime de soi ...) et comportemental (variation des performances). Il en ressort, que si des effets positifs sont mentionnés, ils sont largement dépendants du contexte applicatif et des caractéristiques des utilisateurs. De plus, outre les faiblesses méthodologiques classiques des études empiriques (taille d'échantillon insuffisante, absence de groupe contrôle, ...), la durée des expérimentations ne permet pas la plupart du temps de juger les effets à long terme.

L'évaluation de la dimension récréative pose des défis équivalents à ceux de la dimension persuasive : nécessité d'élaborer un référentiel, d'identifier des heuristiques et des bonnes pratiques et de définir des indicateurs pertinents. Sur ce dernier point, l'évaluation de la dimension hédonique est particulièrement importante. La qualité de l'expérience de

³⁶ Les logs sont aussi utilisés dans les applications gamifiées visant à renforcer la loyauté des visiteurs des sites de commerce en ligne (cf. <http://badgeville.com/>).

³⁷ <http://fr.wikipedia.org/wiki/AdWords>

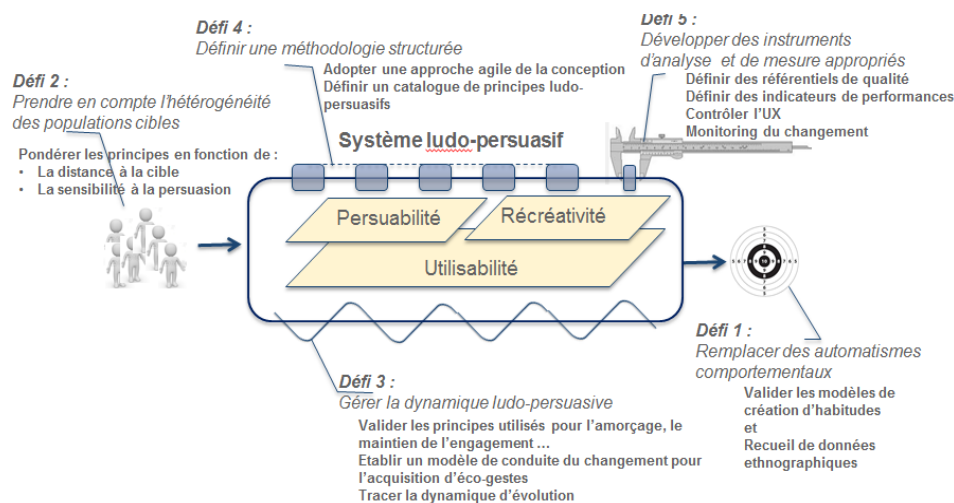
l'utilisateur devenant essentielle, il est nécessaire de pouvoir en analyser les composantes émotionnelles et sensorielles (Hassenzahl & Tractinsky, 2006). Les efforts de formalisation de la notion d'expérience utilisateur (Bargas *et al.* 2011, Roto *et al.*, 2011, Scapin *et al.*, 2012; Pallot & Pawar, 2012) et les définitions d'indicateurs opérationnels.

4 PISTES DE TRAVAIL ET RESSOURCES POUR LA CONCEPTION DES SLP

4.1 Éléments pour une feuille de route

Les défis et les questions qui viennent d'être abordées sont rappelés dans le schéma suivant.

Figure 8 : Rappel des défis et des pistes de travail



Il ressort globalement de la discussion des défis que l'amélioration de l'efficacité des SLP passe par une validation des outils et une meilleure compréhension du contexte dans lequel est envisagé le changement comportemental :

- Validation des modèles d'acquisitions d'habitudes : modalités d'implémentation, leviers à utiliser, efficacité, ...
- Meilleure connaissance des bonnes et des mauvaises pratiques en matière de développement durable à partir de données ethnographiques : structuration des mauvaises habitudes, modalités et conditions de mise en œuvre, déclencheurs, bénéfiques associés
- Meilleure connaissance de la population cible, en l'occurrence être en mesure d'identifier la distance d'un individu ou d'une population par rapport au comportement à acquérir, et pouvoir déterminer quels leviers sont susceptibles d'être les plus efficaces, compte tenu de cette distance.
- Validation des principes utilisés pour la conduite du changement et des étapes de progression vers le comportement cible.
- Meilleure connaissance de la dynamique du changement : capacité à tracer l'évolution vers la cible à partir des interactions, à identifier des trajectoires individuelles, des patterns persuasifs.
- Validation d'une démarche de conception agile et "normalisation" d'une boîte à outils de conception, notamment avec l'élaboration d'un catalogue consolidé de principes ludo-persuasifs.
- Meilleure connaissance de ce qui fait la qualité et l'efficacité d'un système ludo-persuasif : qualité intrinsèque estimée à partir de référentiels adéquats, mesure d'efficacité à partir d'indicateurs de performances, qualité de l'expérience utilisateur....

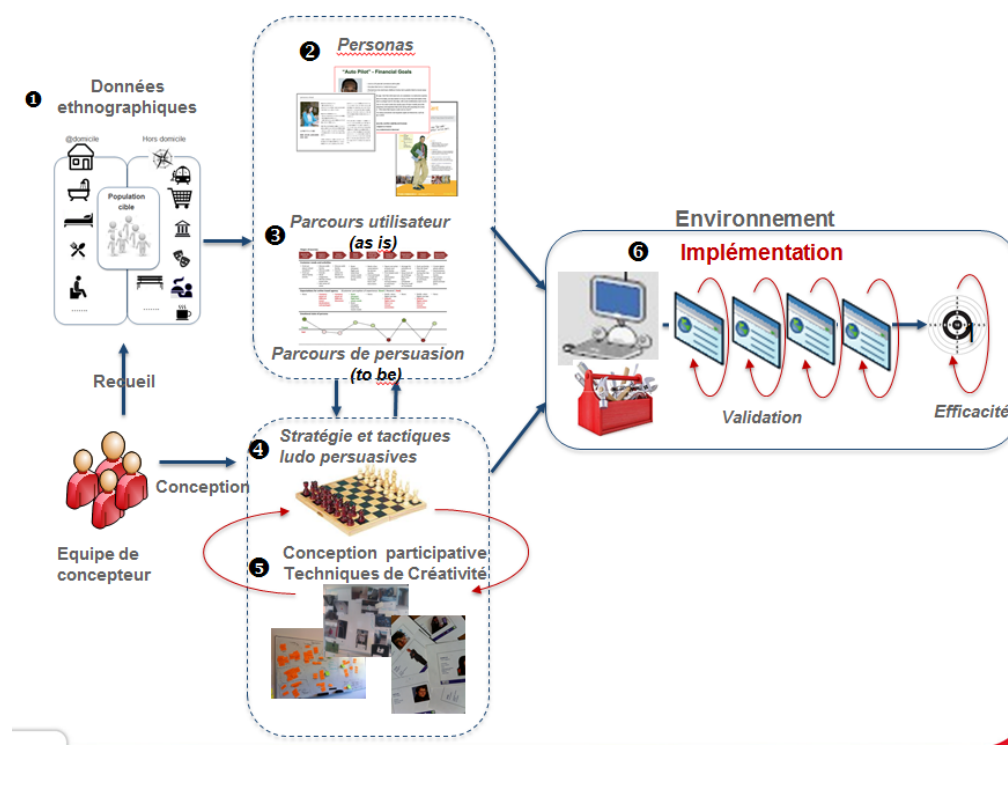
Des avancées sur ces éléments pourraient contribuer à l'établissement d'une ingénierie des systèmes ludo-persuasifs, mais à ces briques élémentaires, il faudrait associer une démarche structurée et celle-ci peut être recherchée par exemple en s'appuyant sur des approches existantes.

4.2 Ressources méthodologiques pour la conception des SLP

4.2.1 Pour une approche contextuelle des SLP

Un couplage opératoire des champs de recherche persuasion/ludification dans le contexte du développement durable devrait articuler une jouabilité (un *gameplay*) aux différents leviers d'incitation et de persuasion mobilisés au cours de la progression vers l'objectif. En pratique, ce couplage devrait déboucher sur des dispositifs permettant de prendre plaisir à l'adoption des comportements qui permettront les économies d'énergie. Les défis discutés ci-dessus (section 3.1 à 3.5) ont illustré la complexité et la diversité des questions à traiter ainsi que les fortes exigences à satisfaire pour que l'on puisse espérer une plus grande efficacité de ces dispositifs. Il reste à déterminer comment on peut aborder leur conception. La démarche structurée de la conception contextuelle (*contextual design*) proposé par Beyer et Holtzblatt (1997³⁸) a constitué une avancée importante pour l'ingénierie des IHM. Cette démarche peut être associée aux nouvelles approches de conception de services (*service design*, voir par exemple Schneider, 2012, Afsa, 2013)³⁹ pour appuyer les premières phases de conception d'un système ludo-persuasif sur la mise en œuvre de techniques usuelles de conception centrée sur les utilisateurs. La représentation que l'on peut en donner est la suivante.

Figure 9 : Une démarche pour la conception contextualisée d'un SLP



³⁸voir aussi Holtzblatt, K., Wendell, J. B. & Wood, S. (2005) *Rapid Contextual Design* http://gymnasium441.ru/files/ebook_school/NO%20SORT!!!/31/Morgan.Kaufmann.Rapid.Contextual.Design.A.How.to.Guide.to.Key.Techniques.for.User.Centered.Design.pdf

³⁹ Voir aussi <http://www.servicedesigntools.org/>

En bref :

- A partir d'un projet initial spécifiant un cahier des charges minimal définissant l'objectif de changement comportemental et la population visée, la démarche peut s'appuyer sur un recueil de données ethnographiques (1) permettant d'identifier les différents contextes (domicile / extérieur) dans lesquels le comportement cible devrait être adopté et les pratiques réellement mises en œuvre par les individus. Le développement de l'internet des objets incite à envisager les systèmes ludo-persuasifs pour le développement durable comme étant à terme des jeux pervasifs (ARG *Augmented Reality Game*). La prise en compte de l'environnement naturel des activités pour concevoir le SLP constitue un premier pas dans cette direction.

Les données recueillies permettent d'élaborer :

- Des personas (2) caractérisant les sous populations identifiées ;
- Les "parcours clients" (3) (*customer journey*) constitués des différents points de contacts (*touch point*) associés au comportement à modifier ;
- L'élaboration de stratégies et de tactiques ludo-persuasives articulées aux parcours clients (4) et le recours (5) à des techniques de conception ouvertes (conception participative, créativité...) facilitent la conception de la composante ludique ;
- L'implémentation (6) est faite en adoptant une méthode agile et en mobilisant les techniques et outils de la boîte à outils. La validation est faite en intégrant le système ludo-persuasif dans l'environnement de l'utilisateur et en relation avec le parcours client. Par exemple, pour un système visant à faire adopter un équilibre alimentaire, les conseils, les recommandations, les aides diverses, devraient pouvoir prendre en compte l'environnement dans lequel évoluent les individus et leurs activités : contenu et utilisation du garde-manger, du frigidaire, points de contacts du parcours de l'affamé....

Les sections ci-dessous apportent des éclairages complémentaires sur les points suivants :

- Intérêt des personas pour les SLP ;
- Parcours de persuasion et design de service ;
- Recours aux méthodes participatives et créatives pour la ludification.

4.2.2 Intérêt des personas pour les SLP

Parmi les nombreux outils qui ont été développés pour l'utilisabilité des IHM, la modélisation des utilisateurs par des personas a constitué une avancée structurante (bien qu'assez discutée⁴⁰). On l'a dit, dans toutes les situations d'interaction, disposer d'une représentation de la cible constitue un avantage majeur pour améliorer l'impact des messages transmis et leur appropriation par les usagers. Les personas sont des modèles de classes d'utilisateurs (archétypes), élaborés à partir de recueil de données ethnographiques, qui permettent d'incarner la synthèse d'une collection de résultats d'études/questionnaires etc. (Cooper, 1998). Actuellement, la notion n'est pas explicitement mentionnée dans les travaux concernant la persuasion, mais on peut en trouver un équivalent indirect dans les critères d'expérience considérés par Fogg comme pertinents pour guider le choix des principes. En effet, le type d'objectif poursuivi (installer un nouveau comportement, réduire / augmenter la fréquence et/ou la durée du comportement cible...) et les canaux de

⁴⁰ Voir par exemple Rönkko et al (2004) *Personas is not applicable: Local Remedies Interpreted in a Wider Context*, *Proc. Participatory Design Conference*, Toronto, Canada et plus récemment Borneo, C et Brangier, E. (2013) *La méthode des personas : principes, intérêts et limites*, *Bulletin de Psychologie*, 2013/2, n° 524, 115-134

communication associés sont des caractéristiques qui peuvent être définies dans un persona et utilisées pour construire la stratégie.

Des personas peuvent aider à capturer le contexte d'utilisation du dispositif et surtout les leviers à activer pour concrétiser le changement. Comme ils forment un petit groupe de persuadés « cible », il est également possible, dans ces cas précis, de construire un parcours de persuasion pour chaque persona afin d'identifier par la suite les points communs et les différences entre personas. Ces données peuvent ensuite être utilisées pour définir l'architecture de la persuasion et arbitrer notamment en fonction des priorités données aux différents personas (cible principale, secondaire etc).

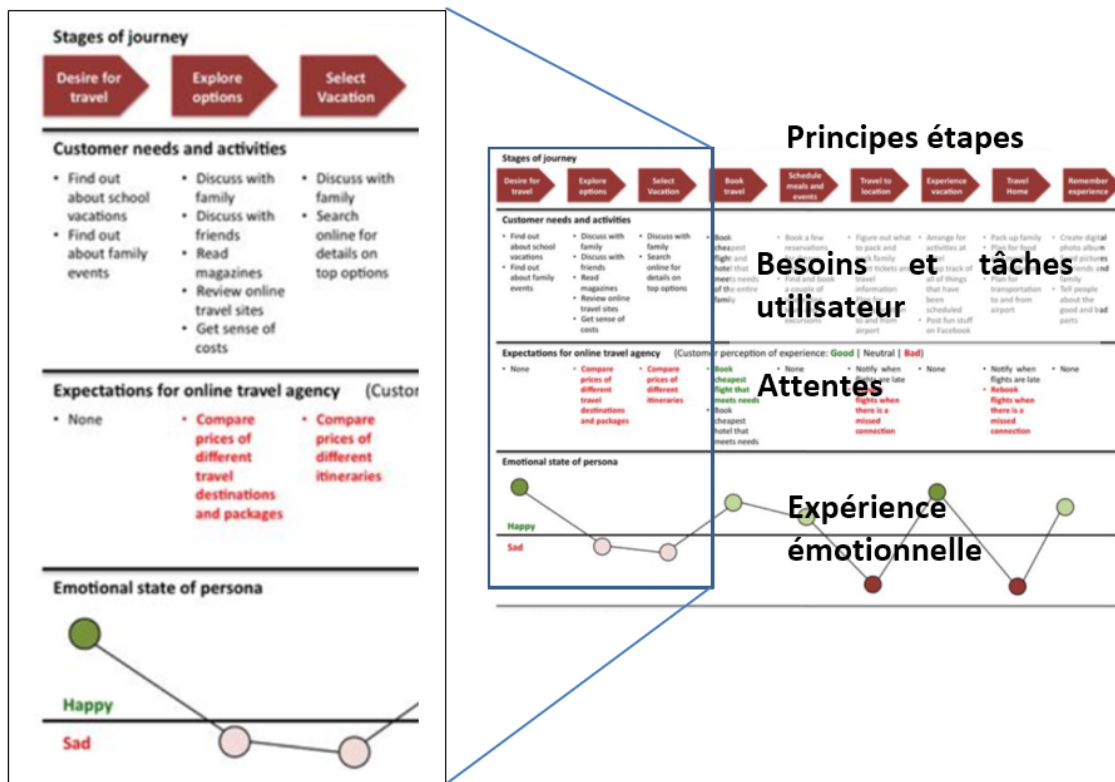
En première analyse, outre les attitudes vis-à-vis des questions de développement durable, les attributs suivants seraient de bons candidats pour figurer dans des personas de SLP dédiés au développement durable :

- L'attitude face à la technologie, traditionnellement utilisée en ergonomie informatique pour la construction des personas est probablement importante également en ingénierie ludo-persuasive.
- Des dimensions plus intimes devraient figurer dans la construction des personas ludo-persuasifs telles que : a) les valeurs de l'individu (voir par exemple Plex (*Playful Experiences*) et l'impact des valeurs sur le ressenti de la récréativité, Korhonen et al., 2009) b) le sens (« *meaning* » comme souligné dans le modèle Octalysis) apporté à l'objectif de changement, c) l'intégration du persona dans un contexte social sont autant de guides qui permettent de poser des hypothèses sur les dynamiques et modalités de changement.
- la classification des types de joueurs de Bartle (1996) peut également être utilisée pour poser des hypothèses sur la dynamique de jeu et le choix des principes.
- D'une manière générale, les motivations et les expériences précédentes avec des dispositifs liés au changement de comportement contribueraient à enrichir ces personas.

4.2.3 Design de service et parcours de persuasion

La stratégie imposée par le concepteur d'un SLP pour guider l'adoption d'un comportement donné définit un parcours de persuasion qui doit être articulé à la logique d'activité des individus. Cette notion rejoint celle de " parcours client " utilisée dans le *service design* : il s'agit d'une cartographie structurée des interactions qu'un client peut avoir avec les différents dispositifs qui lui fournissent un service particulier. La succession des différents points de contact (*touchpoint*) à partir desquels les usagers interagissent avec le service (face à face, borne, site web, téléphone...) peut être décrite comme un parcours dans le service, une chronologie d'expériences dont les attributs émotionnels qualifient le ressenti de l'utilisateur lors des interactions. Cette approche, établie du point de vue du client, permet une compréhension macroscopique et globale des principaux facteurs influençant la qualité de l'expérience utilisateur et l'identification des points faibles sur lesquels il faut agir. La figure ci-dessous en donne une illustration pour un service de voyage en ligne.

Figure 10 : Cartographie de parcours client dans un service de voyage en ligne⁴¹



Source : <http://experiencematters.wordpress.com/2013/04/03/seven-steps-for-developing-customer-journey-maps/>

A l'instar de ces parcours clients qui identifient l'expérience utilisateur tout au long d'interactions multicanaux, on peut envisager de construire des parcours clients focalisés sur la persuasion et le changement de comportement. Cette approche permettrait :

- de poser des hypothèses sur les moments clés du processus de persuasion ;
- de clarifier les modalités d'utilisation des principes de persuasion ;
- d'identifier les indicateurs d'usage du dispositif aidant à l'évaluation de l'efficacité persuasive du dispositif.

4.2.4 Méthodes participatives et créativité pour la ludification

Les solutions pour le choix des principes sont parfois très ouvertes : par exemple, Zicherman et Cunningham (2011) citent Radoff qui considère que lancer des dés pour choisir les principes à mettre en œuvre lors de la création d'un jeu est une méthode acceptable. Ce recours au tirage au hasard laisse supposer que l'essentiel de la conception est ailleurs. On trouvera dans Djaouti et al (2010) une revue des méthodologie de *Game Design* qui recense les modèles formels (modèles du jeu, des joueurs, de la relation joueur-jeu, du processus de conception) ainsi que les "recettes" associées et dans Lucero et Arrasvuori (2010) des évaluations d'un support matériel à la création de jeu (*PLEX Cards*). Outre les approches de conception spécifiques au domaine des jeux, dès lors que le développement des systèmes ludo-persuasifs est situé dans le cadre plus large de l'internet

⁴¹ Le lecteur intéressé en trouvera de nombreuses illustrations dans :

<http://www.pinterest.com/johnnyfillman/service-design-journey-mapping/>

des objets, les techniques de conception participatives utilisées dans les projets d'innovation peuvent constituer des ressources appréciables. Par exemple, dans le projet Européen Elliot (*Experiential Living Lab for Internet of Things*) le couplage d'une méthode de *bodystorming* (Aloha !) avec une technique de génération d'idées basée sur l'utilisation de faux capteurs (Geniot) a permis d'explorer, sous des modalités très ludiques, des applications potentielles de l'internet des objets pour la qualité de l'air (Negri et al., 2012)⁴².

5 CONCLUSION – APPROCHE HOLISTIQUE DU CHANGEMENT

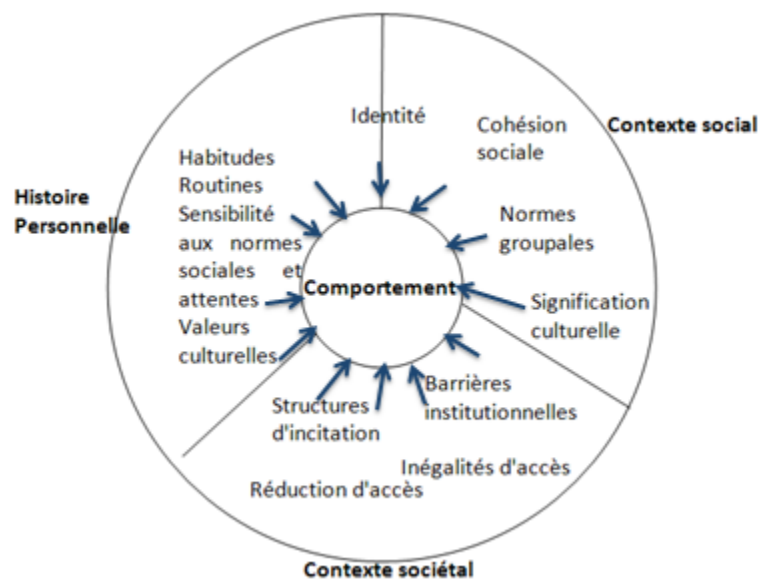
Dans quelle mesure la convergence des technologies persuasives avec celles du jeu peut-elle contribuer à faire évoluer plus rapidement les comportements de consommation ? Jusqu'à quel point, ces dispositifs "ludo-persuasifs" sont-ils susceptibles de faciliter des changements de comportements de leurs utilisateurs ? Le tour d'horizon des travaux concernant les jeux et la persuasion présenté ci-dessus est bien sûr à la fois très rapide et dense. Il a insisté sur le fait que si le rapprochement de ces deux technologies est encore à peine émergent, ce couplage est aussi très superficiel, ce qui compte pour beaucoup dans l'efficacité limitée des SLP actuels (Hamari et al., 2014). Le "buzz" existant autour de la ludification a été justifié par le potentiel du couplage des deux domaines, mais les déceptions restent fortes.

Parmi les démarches de conception qui paraissent les plus importantes, l'intégration d'un système ludo-persuasif dans son environnement d'utilisation, en cohérence avec la logique d'activité des utilisateurs est un aspect déterminant de son efficacité : un système développé "hors sol", indépendamment des modes de vie ne peut qu'avoir un impact très limité. Une des difficultés de changement dans le contexte du développement durable tient à ce qu'il s'agit de changer de mode vie plutôt que d'agir sur des comportements isolés et c'est bien à cette approche holistique que s'attelle le mouvement des villes en Transition⁴³. Au niveau individuel, les travaux convergent pour montrer qu'un comportement donné est le produit de variables internes de l'individu et d'influences provenant de l'environnement, comme l'illustre le schéma ci-dessous.

⁴² Voir aussi le projet *Ecofamilies visant* à travers une démarche de co-conception, une solution technologique innovante permettant d'encourager les comportements éco-responsables des familles (Decorme et al., 2012).

⁴³ <http://villesentransition.net/>

Figure11 : Quelques sources d'influences sur le comportement



Ainsi, un comportement donné n'est jamais isolé : aux déterminants internes liés à l'histoire personnelle de l'individu (habitudes, routines, valeurs culturelles, croyances...) s'ajoutent des déterminants externes aussi bien physiques (proximité des poubelles de tri pour prendre un exemple trivial), sociaux (normes de groupes, signification culturelle ...) que sociétaux (structures d'incitation, barrières institutionnelles ...) qui modulent les décisions d'action.

Une idée forte qui a progressivement émergé des travaux conduits jusqu'à présent sur le changement en général et sur l'adoption d'éco-gestes en particulier est que finalement, l'implémentation effective d'un changement comportemental nécessiterait la mise en œuvre de leviers agissant aussi bien au niveau macroscopique sur les déterminants externes du comportement qu'au niveau microscopique. Malheureusement, ces deux approches sont souvent exclusives (Egmond et Bruel, 2007), et soit on privilégie les déterminants internes du comportement avec des solutions qui cherchent à agir sur les attitudes, la motivation, les habitudes et les normes personnelles, soit on s'intéresse plutôt aux déterminants externes : incitations fiscales, contraintes institutionnelles et pratiques sociales.

Les approches holistiques du changement comportemental combinant les deux points de vue n'étant pas la règle, ceci peut expliquer l'efficacité relativement faible des solutions généralement mises en œuvre jusqu'à présent. Lahlou (2008) propose une lecture complémentaire de cette situation dans laquelle le comportement individuel est piloté par un ensemble d'indices, de contraintes réparties entre 3 niveaux de détermination du comportement humain :

- Le niveau matériel : réalité physique et artéfacts – affordances et contraintes et incitation (par la fonction) ;
- Le niveau psychologique : implémentation d'habitudes et de représentations prédéfinies qui sont des *interprétations* possibles des situations (interprétation symbolique mais aussi comme en musique : interprétation d'exécution - *L'acteur individuel et social est un interprète qui parfois joue faux*) ;
- Le niveau institutionnel : régulation et maintenance de l'installation et de son usage.- définition des règles d'usages, conventions, etc.

La confrontation à une situation donnée nécessite l'élaboration d'une représentation adaptée qui s'appuie sur des indices fournis par l'installation matérielle du monde, sur les scripts comportementaux disponibles en mémoire et sur les éventuels recadrages des institutions pour canaliser les pratiques et les réorienter.

En attendant la cohérence de cette "installation du monde", il reste toujours possible de s'atteler à des tâches plus modestes et c'est ce que nous avons entrepris, d'abord en proposant, à la suite du travail qui vient d'être présenté une première élaboration d'une grille de principes ludo-persuasifs (cf Negri et Senach, 2015) et en la mettant ensuite à l'épreuve en réalisant une déconstruction d'un challenge écologique en entreprise (Senach et Negri, 2015).

6 REFERENCES

- ▶ Afsa, C. (2013). *Design de Service*. Cité du Design (Ed.)
- ▶ Ajsen, I., & Fishbein, M. (1980). *Understanding attitudes and predicting social behavior*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- ▶ Kim, Amy Jo, (2000). *Community Building on the Web: Secret Strategies for Successful Online Communities*, Peachpit Press.
- ▶ Andrew, A., Borriello, G., & Fogarty (2007). Toward a systematic understanding of suggestion tactics in persuasive technologies; *PERSUASIVE'07* Proceedings of the 2nd international conference on Persuasive technology (pp. 259-270).
- ▶ Andrews, P., & Manandhar, S. (2009). Measure of Belief Change as an Evaluation of Persuasion, in: *Persuasive Technology and Digital Behaviour Intervention Symposium*, Edinburgh, Scotland, April 6-9.
- ▶ Atkinson, B. M. C. (2006). Captology: A Critical Review, In W. I Jsselsteijn, & al. (Eds.): *PERSUASIVE 2006*, LNCS 3962 (pp. 171- 182).
- ▶ Asakawa, K. (2004). Flow experience and autotelic personality in Japanese college students: How do they experience challenges in daily life? *Journal of Happiness Studies*, 5, (pp. 123-154).
- ▶ Bandler, R., & Grinder, J. (1982). *Les secrets de la communication*, Reuille, Versoix. Suisse.
- ▶ Bach, C., & Scapin, D.L. (2010). Comparing Inspections and User Testing for the Evaluation of Virtual Environments, *Intl. Journal of human-computer interaction*, 26(8), (2010, pp.786-824), Taylor & Francis.
- ▶ Bandura, A. (1969). *Principles of behavior modification*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- ▶ Bang, M., Gustafsson, A., & Katzeff, C. (2007). Promoting New Patterns in Household Energy Consumption with Pervasive Learning Games. Proceedings *PERSUASIVE'07*, 2nd International Conference on Persuasive Technology, (pp. 55-63) Springer-Verlag Berlin, Heidelberg
- ▶ Bang, M., Torstensson, C., & Katzeff, C. (2006). The PowerHouse: A persuasive computer game designed to raise awareness of domestic energy consumption. Proceedings *PERSUASIVE'06*, Proceedings of the 1st International Conference on Persuasive Technology, (pp. 123-132), Springer-Verlag Berlin, Heidelberg
- ▶ Bartle, R.A. (1996). Hearts, Clubs, Diamonds, Spades: Players Who Suit MUDs. Disponible en ligne le 22/06/2015: <http://mud.co.uk/richard/hcds.htm>
- ▶ Bartle, R.A. (2005). Virtual Worlds: Why People Play, In *Massively Multiplayer Game Development 2*, Thor Alexander (ed.), Charles River Media, Hingham MA. Disponible en ligne le 22/06/2015 : mud.co.uk/richard/VWWPP.pdf
- ▶ Bastien, C. (2012). Réchauffement climatique : les contributions possibles de la psychologie ergonomique et de l'interaction humain-machine à la réduction de la consommation d'énergie, *Le travail humain*, 3, vol. 75, P.U.F, (pp. 329 -348).
- ▶ Bastien, C., & Calvary, G. (2013). PISTIL : Persuasive Interaction for SusTainability. 25ième conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, IHM'13, Nov 2013, Bordeaux, France. <http://hal.inria.fr/docs/00/88/09/31/PDF/4-2.pdf>
- ▶ Scapin, D. L., & Bastien, J. M. C. (1997). Ergonomic criteria for evaluating the ergonomic quality of interactive systems. *Behaviour & Information Technology*, 16, 220-231. Berdichevsky, D., & Neuenschwaner, E. (1999). Toward an Ethics of Persuasive Technology. *Communications of the ACM*, 42(5), 51-58
- ▶ Scapin, D., Senach, B., Trousse, B., Pallot, M. (2012). User Experience: Buzzword or New Paradigm?. Proceedings *ACHI 2012*, The Fifth International Conference on Advances in *Computer-Human Interactions*, Valencia, Spain, January 2012.
- ▶ Beyer, H., & Holtzblatt, K. (1997). *Contextual design: Defining Customer Centered Systems*. Morgan Kaufman.

- ▶ Boutaud, A. (2009). *Ecologie - De la sensibilisation aux changements de comportement*. Millénaire, Centre Ressources Prospective du Grand Lyon. Disponible en ligne le 22/06/15 : http://www.millenaire3.com/fileadmin/user_upload/syntheses/ecologie_comportement.pdf
- ▶ Brög, W., Erl, E., & Mense, N. (2002). Individualised Marketing Changing Travel Behaviour for a better Environment, Paper presented at the *OECD Workshop: Environmentally Sustainable Transport*. Berlin, Disponible en ligne le 22/06/15 : <http://www.kontiv.de/info/IndiMark.pdf>
- ▶ Caillois, R. (1992). *Les jeux et les hommes : le masque et le vertige*. Folio, Paris
- ▶ Cialdini, R.B., (2004). *Influence et manipulation : Comprendre et maîtriser les mécanismes et les techniques de persuasion*
- ▶ Coester, P., Vessilern, B., & Collombat, H. (2002). *Management de la mobilité par le "Marketing individualisé" – Une approche innovante pour changer durablement les comportements dans les déplacements quotidiens*. Certu
- ▶ Cooper, A. (1998). *The Inmates Are Running the Asylum - Why High Tech Products Drive Us Crazy and How to Restore the Sanity*, Sams (ed.)
- ▶ Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow, the Psychology of Optimal Experience*, New York, Harper and Row.
- ▶ Csillik, A.S. (2009). Polémique actuelle autour du modèle transthéorique : ce modèle mérite-t-il d'être encore utilisé ? *Annales Médico-Psychologiques*, 167, (pp. 355–360), Elsevier Masson, France.
- ▶ Damasio, A.R. (1995). *L'erreur de Descartes : la raison des émotions*. Odile Jacob (ed.), Paris.
- ▶ Decorme, R., Thibault, E., & Zarli, A. (2012). Energy Awareness In The Office And Residential Built Environments: The Ecooffices And Ecofamilies Experiments. In *Proceedings of the CIB W78 2012: 29Th International Conference –Beirut, Lebanon, 17-19 October*. Disponible en ligne le 22/06/15 : <http://itc.scix.net/data/works/att/w78-2012-Paper-6.pdf>
- ▶ Desurvire, H., Kondziela, J., & Arwood, M. (1992). What is Gained and Lost When using Evaluation Methods Other Than Empirical Testing. In *Proc. of CHI 1992*, Cambridge University Press.
- ▶ Djaouti, D., Alvarez, J., & Jessel, J. P. Concevoir l'interactivité ludique : une vue d'ensemble des méthodologies de « Game Design », IRIT, n°27, Disponible en ligne le 22/06/15 : http://www.ludoscience.com/files/ressources/Methodologie_Game_Design.pdf
- ▶ Egmond, C., & Bruel, R. (2007). *Nothing is as practical as a good theory, analysis of theories and a tool for developing interventions to influence energy-related behaviour*, SenterNovem, September 2007
- ▶ Eyal, N. & Hoover, R. (2014). *Hooked: How to Build Habit-Forming Products*. Kindle Ebook.
- ▶ Fenouillet, F. (2012). *Les théories de la motivation*, Dunod (ed.), Paris.
- ▶ Fernandez, A., Insfran, E. & Abrahao, S. (2011). Usability Evaluation Method for the Web: A Systematic Mapping Study, *Information and Software Technology*, 53, (pp. 789-817), Elsevier.
- ▶ Festinger, L., Riecken, H.W., & Schachter, S. (1993). *L'échec d'une prophétie*, PUF,
- ▶ Fogg, B.J. (1998). Persuasive Computers: Perspectives and Research Directions. *Proc. CHI 98*, 18-23 April, Los Angeles, California, USA., (pp. 225-232).
- ▶ Fogg, B.J., & Eckles, D. (2007). The Behavior Chain for Online Participation: How Successful Web Services Structure Persuasion. In Y. de Kort, & al. (Eds): *Persuasive 2007*, LNCS 4744, (pp. 199-209), Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
- ▶ Fogg, B.J. (2009). A Behavior Model for Persuasive Design, *Persuasive'09*, April 26-29, Claremont, California, USA, ACM
- ▶ Fogg, B.J., & Hreha, J. (2010). Behavior Wizard: A Method for Matching Target Behavior with Solutions, in T. Ploug, P. Hasle, H. Oinas-Kukkonen (Eds.): *PERSUASIVE 2010*, LNCS 6137, (pp. 117–131), 2010., Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- ▶ Goldberg, L.R. (1990). An alternative "description of personality": The big-five factor structure. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, (pp. 1216-1229).
- ▶ Goldberg, L.R. (1993). The structure of phenotypic personality traits. *American Psychologist*, 48, (pp. 26-34).
- ▶ Goldstein, N.J. & Cialdini, R.B. (2004). Social Influence: compliance and Conformity *Annu. Rev. Psychol.* 2004. 55, (pp. 591–621).
- ▶ Goldstein, N.J., Cialdini, R.B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 35, (pp. 472-482).
- ▶ Gray, W.D., & Salzman, M.C. (1998). Damaged merchandise? A review of Experiments That Compare Usability Evaluation Methods. *Human-Computer Interaction*, 1998, vol.13, (pp. 203–26).

- ▶ Greenwald, G.A. (1968). On Defining Attitude and Attitude Theory, in Anthony G. Greenwald, Timothy C. Brock, and Thomas M. Ostrom, (Eds.), *Psychological Foundation of Attitude*, New York: Academic Press.
- ▶ Guerini, M., Strappavara, C., & Stock, O. (2010). Evaluation Metrics for Persuasive NLP with Google AdWords. in *Proceedings of the Seventh International Conference on Language Resources and Evaluation (LREC'10)*, Valetta, Malta.
- ▶ Harjumaa, M., Segerstal, K., & Oinas-Kukkonen, H. (2009). Understanding persuasive software functionality in Practice: A field Trial of Polar FT60, *Persuasive'09*, April 26-29, Claremont, California, USA.
- ▶ Hamari, J., KOIVISTO, J., & Sarsa, H. (2014). Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. In *Proceedings of the 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, Hawaii, USA, January 6-9, 2014.
- ▶ Hovland, C., Janis, I.L., & Handkelley. H. (1953). *Communication and Persuasion: Psychological Studies of Opinion Change*. New Haven: Yale UP,
- ▶ Huizinga, J. (1988). *Homo Ludens – Essai sur la fonction sociale du jeu. Une étude de l'influence du jeu sur la culture européenne*, Gallimard (Ed.), Paris
- ▶ Hunicke, R., Leblanc, M., & Zubek (2004). MDA : a formal approach to Game Design and Game Research. In *AAAI Workshop on Challenges in Game Artificial Intelligence*. Disponible en ligne le 23/06/15: <http://www.cs.northwestern.edu/~hunicke/MDA.pdf>
- ▶ Jackson, T. (2005). *Motivating Sustainable Consumption – a review of evidence on consumer behaviour and behavioural change*. Centre for environmental Strategy, University of Surrey.
- ▶ Jeffries, R., & Desurvire, H. (1992). Usability testing vs. heuristic evaluation: was there a contest? *SIGCHI Bulletin*, 24 (4), (pp. 39-41).
- ▶ Joule, R.V., & Beauvois, J.L. (1999). *La soumission librement consentie : Comment amener les gens à faire librement ce qu'ils doivent faire*. Presses Universitaires de France.
- ▶ Kaptein, M. C., (2012). *Personalized Persuasion in Ambient Intelligence*. PhD, Eindhoven University of Technology. Disponible en ligne le 23/06/15: http://www.mauritskaptein.com/wp-content/uploads/2010/12/PersonalizedPersuasion_MauritsKaptein.pdf
- ▶ Kaptein, M.C., Markopoulos, P, De Ruyter, B., Aarts, E. (2010). Persuasion in ambient intelligence. *J Ambient Intell Human Computer*, 1, (pp. 43–56).
- ▶ Kim, H., & Fesenmaier, D. R. (2008). Persuasive Design of Destination Web Sites: An Analysis of First Impression. In *J. of Travel Research Online* First.
- ▶ Kolski, C. (1993). *Ingénierie des interfaces hommes-machines, Conception et évaluation*. Hermes (ed.), Paris.
- ▶ Korhonen H., Montola M., & Arrasvuori J. (2009). Understanding Playful Experiences Through Digital Games. In *Proc. of DPPI '09*. (pp. 274-285).
- ▶ Kumar, Janaki Mythily, & Herger, Mario (2013).: *Gamification at Work: Designing Engaging Business Software*. Aarhus, Denmark, The Interaction Design Foundation. ISBN: 978-87-92964-06-9.
- ▶ Lally, P. Van Jaarsveld, . H. H., Potts, H.W.W. & Wardle, J. (2010). How are habits formed: Modeling habit formation in the real world. *European Journal of Social Psychology*. 40, 6 (pp. 998-1009), October 2010.
- ▶ Lewin, K. (1947). Group decision and social change. In T. Newcomb, E. Hartley (Eds.), *Readings in Social Psychology*. New York : Holt.
- ▶ Lockton, D., Harisson, D., & Staton, N., (2010). *The design with intent method: a design tool for influencing user behaviour*. *Applied Ergonomics*, Vol.41 (No.3). (pp. 382-392).
- ▶ Lockton, D., Bowden, F., Green, C. Brass, C., & Gheerawo, R. (2013). *People and energy: A design-led approach to understanding everyday energy use behaviour*. *EPIC 2013 Proceedings*, Vol 2013, Issue1, (pp. 348-362), September.
- ▶ Lucero, A., & Arrasvuori, J. (2010). *PLEX Cards: A Source of Inspiration When Designing for Playfulness*. *Proc. Fun and games '10*, Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games.
- ▶ Leveux, G. (2011). *Mesure de la difficulté des jeux video*, CNAM, Paris. Disponible en ligne le 22/06/15 : <http://guillaumeleveux.com/siteperso/contents/thesisdefense/thesisDefense.php>
- ▶ Lowry, P.B., Gaskin, J., Twyman, N., Hammer, B., & Roberts T.L. (2013). Proposing the hedonic-motivation system adoption model (HMSAM) to increase understanding of adoption of hedonically motivated systems, *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 14(11), (pp. 617–671).
- ▶ Madan, A., & Dubey, S.K. (2012). Usability evaluation methods: a literature review. *Int.J. of Engineering Science and technology (IJEST)*, Vol.4, n°2, February 2012

- ▶ Maïs, C., & Senach, B. (1994). Evaluation comparative de Logiciels: une méthodologie de choix d'un GIHM, *ERGO AI 94: Ergonomie et informatique avancée*, (pp. 458-469).
- ▶ Mann S.L., Peterson, A.V., Jr, Marek, P. M., & Kealey, K. A. 2000. The hutchinson smoking prevention project trial: design and baseline characteristics, *Prevmed*, Jun,; 30, 6, (pp. 485-95).
- ▶ Moreno, J.L. (1935). *Les Fondements de la sociométrie*, PUF, paris.
- ▶ Negri, A.-L., Trousse, B., & Senach, B. (2012). Ideation of IoT Services with Citizen: Coupling GenIoT and AloHa! Methods, in: *ServDes'2012 - Service Design and Innovation Conference*, Helsinki, Finlande. Disponible en ligne le 22/06/15 : http://www.ep.liu.se/ecp_article/index.en.aspx?issue=067;article=017
- ▶ Negri, A.-L., & Senach, B. (2015). Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable - 2 - Proposition d'une grille de principes ludo-persuasifs. *Journal d'Interaction Personne-Système - Vol. 4, Num. 1, Art. 7*, Juin 2015. AFIHM.
- ▶ Nielsen, J. (1993). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann
- ▶ Nielsen, J., & Molich, R. (1990). Heuristic Evaluation of User Interfaces, In Carrasco, J. & Whiteside, J. (Eds.), *Proceedings of ACM CHI'90 Conference on Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, (pp. 249-256).
- ▶ Nemery, A., Brangier, E., & Kopp, S. (2011). First Validation of Persuasive Criteria for Designing and Evaluating the Social Influence of User Interfaces: Justification of a Guideline. In A. Marcus (Ed.): *Design, User Experience, and Usability*, Pt II, HCII 2011, LNCS 6770, (2011, pp. 616-624).
- ▶ Nemery, A. (2012). *Elaboration, validation et application de la grille de critères de persuasion interactive*. Thèse de 3^{ème} cycle, Université Paul Verlaine, Metz.
- ▶ Nemery, A., & Brangier, E. (2014). Set of guidelines for persuasive Interfaces : organization and Validation of the Criteria. *Journal of Usability Studies*, Vol. 9, Issue 3, May 2014. Disponible en ligne le 22/06/15: http://uxpajournal.org/wp-content/uploads/pdf/JUS_Nemery_May_2014.pdf
- ▶ Nurulhuda, I., Shiratuddin, M.F., Wong, K. (2013). Persuasion Techniques for Tourism Website Design, *International Conference on E-Technologies and Business on the Web (EBW2013)*, Bangkok, Thailand. (pp. 175-180).
- ▶ Oinas-Kukkonen, H., & Harjumaa, M. (2008a). A Systematic Framework for Designing and Evaluating Persuasive Systems. In H. Oinas-Kukkonen et al. (Eds.); *persuasive 2008*, LNCS 5033, (pp. 164-176), Springer-Verlag.
- ▶ Oinas-Kukkonen, H., & Harjumaa, M. (2008b). Towards Deeper Understanding of Persuasion in Software and Information Systems. *First International Conference on Advances in ComputerHuman Interaction*, (pp. 200-205).
- ▶ Oinas-Kukkonen, H., & Harjumaa, M. (2009). Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features. *The Communications of the Association for Information Systems*, Vol. 24, 28,
- ▶ MacInnis, D.J., & Jaworski, B.J. (1989). Information Processing from Advertisements: Toward an Integrative Framework. *Journal of Marketing*, 53, 4, (pp. 1-23).
- ▶ Prochaska, J.O., & Diclemente, C.C. (2005). The Transtheoretical Approach. In J. C. Norcross and M. R. Goldfried (eds.) *Handbook of Psychotherapy Integration*, Oxford University Press
- ▶ Radoff, J. (2011). *Game On: Energize your Business with Social Games*. Wiley.
- ▶ Vygotsky, L.S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ▶ Renaud, L., Sauvé, L., & Kaufman, D. (2011). Asthme : 1. 2 . 3... Respirez! Efficacité du jeu éducatif sur les attitudes à l'égard de l'asthme. *Revue internationale Communication sociale et publique*. Disponible en ligne le 22/06/15 : http://www.revuecsp.uqam.ca/numero/n6/pdf/RICSP_RenaudEtAl_2011.pdf
- ▶ Rothschild, M.L. (1999). Carrots, Sticks, and Promises: A Conceptual Framework for the Management of Public Health and Social Issue Behaviors. *Journal of Marketing*, 63, 4, (pp. 24-37)
- ▶ Roto, V., Law, E., Vermeeren, A., & Hoonhout, J. 2011. User Experience White Paper: Bringing clarity to the Concept of User Experience (Result from Dagstuhl Seminar on Demarcating User Experience, Sept., 15- 18, 2010). Disponible en ligne le 22/06/15 <http://www.allaboutux.org/files/UX-WhitePaper.pdf>
- ▶ Saporova, D. (2012). Motivating, Influencing, and persuading Patients through Personal health Records: A Scoping Review. *Perspective in Health Information Management*, Summer 2012.
- ▶ Schwartz, S. (2006). Les valeurs de base de la personne : théorie, mesures et applications. *Revue française de sociologie*, 2006/4 (Vol. 47), (pp. 929-968). Disponible en ligne le 22/06/15 : <http://www.cairn.info/revue-francaise-de-sociologie-2006-4-page-929.htm>

- ▶ Schneider, J. (2012). *This is Service Design Thinking: Basics – Tools – Cases*. BIS Publishers B.V. (Ed.).
- ▶ Senach, B., & Negri, A.-L. (2015). Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable - 3 - Analyse du potentiel ludo-persuasif d'un challenge énergétique en entreprise, *Journal d'Interaction Personne-Système - Vol. 4, Num. 1, Art. 8, Juin 2015*. AFIHM..
- ▶ Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2008) *Nudge : Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*, Yale University Press.
- ▶ Torning, K. Hall, C., & Oinas-Kukkonen, H. (2009). Persuasive System design: State of the Art and Future Directions. In: proceedings of *PERSUASIVE 2009*, New York, USA, Vol 350.
- ▶ Watzlawick, P. (1967). *Une logique de la communication*, 1967, Point Seuil
- ▶ West, R. (2005). Time for a change: putting the Transtheoretical (Stages of Change) Model to rest, in *Addiction*, n°100, (pp. 1036-1039). Disponible en ligne le 22/06/15: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1360-0443.2005.01139.x/pdf>
- ▶ Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design*. O'Reilly Media (Ed.)

7 BIOGRAPHIE



Bernard SENACH

a commencé ses activités en ergonomie cognitive chez INRIA en 1978 et jusqu'en 1990 s'est intéressé à la conception et à l'évaluation d'interfaces hommes-machines pour la conduite de processus dynamiques (centrales nucléaires, systèmes de transport ferroviaire). Il crée en 1990 une des premières start-up d'INRIA qu'il codirige jusqu'en 2005. De retour dans la recherche, il travaille actuellement au CRISAM1 dans l'équipe Héphaïstos sur des projets de robotique d'assistance pour le maintien à domicile.



Anne-Laure NEGRI

est consultante indépendante et docteur en « Automatique Humaine » (Univ. de Valenciennes, 1999). Dans les années 90, ses travaux de modélisation et de simulation des activités cognitives d'opérateurs des transports aériens l'orientent vers l'élaboration de dispositifs facilitant la prise de conscience des risques et l'adoption de comportements sécuritaires (pilotes de ligne, contrôleurs de vol). Depuis les années 2000, elle alterne les collaborations avec grands comptes, starts up ou structures académiques (Telecom Paristech, INRIA) confrontées aux problématiques d'utilisabilité, pertinence et viabilité d'innovations technologiques en les faisant bénéficier de ses compétences en ethnographie, ergonomie, co-création et sociologie des usages, notamment au travers de l'approche Design Thinking qu'elle co-enseigne depuis 2013 à the Sustainable Design School à Nice.

Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable.

Anne-Laure Negri, Bernard Senach

► **To cite this version:**

Anne-Laure Negri, Bernard Senach. Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable.: 2 – Elaboration d’une grille de principes ludo-persuasifs. Journal d’Interaction Personne-Système, Association Francophone d’Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.141-162. hal-01214736

HAL Id: hal-01214736

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01214736>

Submitted on 12 Oct 2015

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.

Systemes ludo-persuasifs pour la consommation durable. 2 – Elaboration d'une grille de principes ludo-persuasifs

Anne-Laure NEGRI

Ethnomining

alnegri@ethnomining.com

Bernard SENACH

INRIA Sophia Antipolis
Méditerranée

bernard.senach@inria.fr

Ludo-persuasive systems for sustainable consumption. 2 – Elaboration of a ludo-persuasive principle grid

Abstract. Ludo-Persuasive Systems (LPS) are systems which are designed with the intent of changing people's behavior or attitude. As highlighted in Senach and Negri (2015a), such systems are based on two converging fields -gamification and persuasive technologies- but their engineering still is in its infancy. In this chapter, the authors build on existing lists of persuasive and gamification principles and integrate the various works ((Fogg, 2003) (Oinas-Kukkonen and Harjumaa, 2009) (Nemery, 2012)) in order to provide a grid that can be seen as a first tool in a LPS toolbox. The proposed grid is to be used both as a design and an evaluation tool. It was tested in the post-mortem analysis of an energy saving challenge described in Senach and Negri (2015b). The paper starts with discussions on the method followed to select, cluster and assess the implementation of the principles; it then defines the ludo-persuasive principles by providing examples and hints for identifying ludo-persuasive indicators.

Key words: persuasive technologies, gamification, behavior changes, sustainable development.

Résumé. Un système ludo-persuasif (ou SLP) est un système interactif dont l'objectif est d'inciter ses utilisateurs à adopter un comportement déterminé et qui, pour atteindre cet objectif, s'appuie sur des principes de persuasion et des mécanismes de jeu (Senach & Negri, 2015). Le développement, et donc à terme, l'usage par une population cible, de tels systèmes est donc particulièrement pertinent en vue d'instiller des changements de comportements et d'adopter, in fine, des modes de vie permettant un développement durable. Cependant l'ingénierie de tels systèmes doit relever plusieurs défis et manque d'outils spécifiques permettant notamment de capitaliser sur les recherches et pratiques issues de deux domaines convergents : celui de la gamification des systèmes et celui des technologies de la persuasion. Dans ce chapitre, nous présentons un travail d'intégration de plusieurs principes ludo-persuasifs (cf. Fogg, 2003 ; Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009 ; et Nemery 2012) qui peut être utile lors de la conception de SLP et qui a également été testé lors d'une analyse rétrospective d'un dispositif supportant un challenge énergétique intra-entreprise (Senach & Negri, 2015b). Après des discussions évoquant le processus de sélection et de catégorisation des principes ludo-persuasifs, nous définissons les principes et indiquons plusieurs pistes liées à leur implémentation (exemples, modalités, indicateurs clés, etc.) en présentant 4 tableaux synthétiques qui constituent la première version d'une grille de principes ludo-persuasifs.

Mots-clés : technologie persuasive, ludification, changement comportemental, développement durable

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

1 INTRODUCTION

Pour faire face aux exigences du développement durable, de nouveaux dispositifs articulés une composante persuasive avec une composante ludique ont fait leur apparition. Ces dispositifs baptisés « systèmes ludo-persuasifs » (SLP) ont pour mission d'aider leurs utilisateurs à modifier leurs attitudes ou comportements en leur rendant agréable la mise en œuvre de ces changements. Ces SLP doivent non seulement satisfaire les exigences classiques d'utilisabilité des dispositifs interactifs mais aussi obtenir des résultats en termes de changement et de qualité d'expérience utilisateur.

La conception de ces dispositifs repose le plus souvent sur des approches *ad hoc* alors que le besoin d'une véritable ingénierie est de plus en plus pressant. Parmi les pistes de travail identifiées, l'élaboration d'une liste de principes "ludo-persuasifs" aidant à la conception et à l'évaluation des SLP a été jugée prioritaire par Senach & Negri (2015a).

Les principes présentés dans ce chapitre répondent à cette attente et constituent un composant d'une "boîte à outils" ludo-persuasive qui demande à être consolidée. Le travail introduit est encore limité ; il complète les listes déjà établies (notamment (Fogg, 2003) (Oinas-Kukkonen & Harjuma, 2009) (Nemery, 2012) en y intégrant des principes de ludification. S'il s'en tient à faire l'intégration de différents travaux, il est toutefois complété par une validation consistant à tester l'utilité de la liste élaborée pour analyser a posteriori un challenge énergétique, challenge dont les caractéristiques sont décrites dans Senach & Negri (2015b).

Cet article est organisé en deux sections. La première présente la démarche utilisée pour élaborer la grille des principes retenus. La seconde section décrit ces principes. Les définitions opératoires sont réparties en quatre catégories selon que les principes concernent : le support à la tâche principale de l'utilisateur, le dialogue entre le système et l'utilisateur, la crédibilité du système ou la dimension sociale du SLP.

2 ELABORATION D'UN CORPUS DE PRINCIPES LUDO-PERSUASIFS

Cette section montre l'approche suivie pour élaborer la grille d'analyse des propriétés ludo-persuasives d'un dispositif. La *description* individuelle et opératoire des principes se trouve quant à elle dans la section suivante.

2.1 Objectifs

- Le double objectif du travail présenté dans ce chapitre est de :
- construire un cadre d'analyse structuré pour tirer *a posteriori* des leçons d'un challenge énergétique conduit en entreprise ;
 - explorer et positionner les principes ludo-persuasifs existants afin de contribuer à la construction d'une méthode d'ingénierie des SLP.

2.2 Étapes de la démarche

- La démarche suivie a été organisée en cinq étapes :
- établir un recensement des ressources de persuasion et de ludification afin de constituer un corpus de principes ;
 - proposer des définitions aussi opératoires que possible de chacun des principes en les illustrant par des exemples pratiques ;
 - organiser les principes en les distribuant dans des catégories de supports à la persuasion et à la ludification ;

- fournir des pistes pour identifier des indicateurs génériques pouvant être utilisés dans le cadre d'une évaluation ; à cet effet il a parfois été nécessaire de prendre en compte la dimension temporelle du processus de changement en se référant soit à une étape particulière (ex. passage à l'acte), soit à l'ensemble de ces étapes ;
- tester la première version de cette grille en l'appliquant rétroactivement à un dispositif (Senach and Negri, 2015b).

2.3 Questions liées à l'élaboration de la grille de principes

L'analyse présentée ci-dessous s'appuie sur des travaux hétérogènes concernant les hypothèses relatives au fonctionnement humain. Cette hétérogénéité se retrouve dans le fait que le terme de "principe" renvoie soit à des leviers de persuasion (*réduction de la complexité*), soit à des propriétés permettant la ludification (*récompense*), soit à des traits ou des mécanismes psycho-sociologiques (*pression sociale*).

2.3.1 D'où viennent les principes ?

Une pléthore de principes susceptibles d'être implémentés dans un système ludo-persuasif a été proposée dans la littérature traitant des jeux et de la persuasion. On notera par exemple, dans le domaine des jeux :

- Octalysis (Chou, 2015) est un modèle présenté sous la forme d'un diagramme polaire qui comporte soixante-trois dimensions de persuasion distribuées sur huit dimensions principales (signification, mise en capacité, pression sociale, incertitude, évitement, rareté, possession, accomplissement).
- le Gaming Business Review¹ (M2 Research) définit la ludification par la prise en compte de quatre propriétés
 - la jouabilité avec la transparence, la longévité et la compétition.
 - la créativité liée à la stratégie, l'éducation autonome et le contenu créé par les joueurs.
 - la communication : feedback, expression personnelle et valorisation.
 - la récompense : pointage, échelle de score et prix.
- Le site http://gamification.org/wiki/Game_Mechanics se veut être la ressource ultime des mécaniques de jeu. Il identifie 24 ressources chacune étant qualifiée par
 - Son type : progression, feedback, comportement.
 - Son avantage : engagement, fidélité, temps passé, influence, amusement, recherche, création de contenu, viralité.
 - Le type de joueur concerné.
- PLEX (*Playfull Experience FrameWork*) (Lucero & Arrasvuori, 2010) est un cadre conceptuel qui identifie 22 principes basés sur un registre émotionnel.

Ces principes, destinés à concevoir des expériences fortes dans le cadre d'activités de jeu ont été jugés en première analyse comme étant en dehors du cadre de la gamification ou redondants avec ceux liés à l'expérience utilisateur et n'ont pas été retenus dans la première phase de travail présentée ci-après. Les sources principales utilisées pour l'identification de principes opératoires sont essentiellement, d'une part, les listes de principes persuasifs publiés dans la littérature scientifique par (Fogg, 2003), (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009), (Nemery, 2012), (Cialdini, 2004) et, d'autre part, les listes de principes de gamification identifiés par (Zichermann & Cunningham, 2011).

Par ailleurs, une analyse de travaux dédiés à la communication persuasive et aux changements comportementaux dans des contextes de développement durable (marketing

individualisé – (Coester Vessilern ,& Colombat, 2002) ; communication engageante – (Joule & Beauvois, 2002), "coups de pouce" de l'économie comportementale– (Thaler & Sustein, 2008)) a été effectuée afin de préciser certains principes et de compléter leur couverture, même s'il n'est pas question d'exhaustivité dans cette approche.

2.3.2 Comment sont organisés les principes ?

Dans un souci d'aide à la mémorisation, nous avons regroupé les principes identifiés en utilisant la structuration en 4 classes proposée par (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009), à savoir le support à la tâche principale, au dialogue, à la crédibilité et à la socialité.

A l'usage, les principes ludo-persuasifs présentés dans la littérature se révèlent ambigus et les frontières entre les différentes dimensions proposées sont souvent difficiles à tracer. Par exemple, en considérant une implémentation particulière, il n'est parfois pas évident de déterminer si elle relève du support à la tâche principale ou du support au dialogue persuasif : un guidage indiquant les options disponibles est à la fois une simplification de la tâche et une mise en capacité de l'utilisateur. Les définitions proposées par (Oinas-Kukkonen & Harjumaa, 2009) sont aussi bien souvent *ad hoc* et discutables.

Bien que la distinction entre support à la tâche et support au dialogue puisse s'avérer parfois floue, nous avons décidé d'adopter cette approche dans laquelle le dispositif a comme mission de dialoguer avec l'usager afin de le persuader d'adopter et de maintenir un comportement cible mais également de l'aider dans la mise en œuvre dudit comportement. L'approche a de plus le mérite de reprendre deux autres catégories consensuelles : *crédibilité*, qui regroupe les principes permettant de construire la confiance vis-à-vis du dispositif et *social*, qui rassemble les leviers issus des interactions avec une autre personne et les leviers issus de la seule présence d'une autre personne.

Ces 4 catégories *tâche*, *dialogue*, *crédibilité* et *social* se basent sur les bonnes pratiques de conception ergonomique mais elles vont au-delà de la simple utilisabilité en incluant des dimensions de la conception « émotionnelle » (au sens de Norman (2005)), permettant de garantir une bonne expérience utilisateur. De plus elles mettent en lumière les principes persuasifs au travers desquels le dispositif technologique agit comme un outil, un media ou un acteur social (Fogg, 2004), afin de favoriser l'engagement de l'utilisateur dans un comportement durable.

2.3.3 Quel est le statut des principes ?

La conception d'un système ludo-persuasif suppose :

- de définir une stratégie qui identifie les étapes de progression vers la cible et sélectionne les ressources de persuasion à mobiliser en fonction des contingences : niveau de sensibilisation de la population cible, difficultés rencontrées, résistances au changement ;
- d'établir des choix tactiques lors de la construction du dialogue interactif de façon à maintenir l'engagement et entretenir la dynamique du changement.

Dans la perspective qui est adoptée ici, chacun des principes ludo-persuasifs figurant dans les tableaux 2 à 5 constitue un composant élémentaire pouvant être utilisé lors de l'élaboration de tactiques persuasives. Ils sont censés être les briques de base d'une boîte à outils ludo-persuasive.

2.3.4 Comment juger la qualité de la mise en œuvre des principes?

Développer une "boîte à outils" ludo-persuasive suppose non seulement l'identification de composants élémentaires mais aussi la production d'un guide de conception et d'évaluation : règles d'utilisation des composants, restrictions, conditions d'utilisation, dimensions et critères d'évaluation, etc. Dans cette perspective, à chaque principe ont été ébauchées des pistes à suivre pour considérer les modalités d'implémentation ou pour identifier des indicateurs de qualité ou d'intensité de l'implémentation du principe.

Une question est, notamment, de déterminer comment on peut juger de la qualité de la mise en œuvre d'un principe donné. Lorsqu'on cherche à répondre à cette question, il apparaît assez vite que les indicateurs à prendre en compte varient en fonction de la distance à la cible. Par exemple réduire la complexité dans un contexte de sensibilisation aux éco-gestes ne recouvre pas les mêmes réalités lorsqu'on s'adresse à une population qui commence à les mettre en œuvre ou lorsque cette population en est à en faire une habitude. Dans la première situation, il s'agit de lever des barrières, puis de faciliter la mise en œuvre alors que dans le dernier cas, il faut renforcer et ancrer le comportement, voire fournir des alertes en cas de dérive.

Les pistes proposées ci-après pour les indicateurs de qualité s'appuient sur un modèle de dynamique du changement et, dans la mesure du possible, fournissent, pour chacun des principes, des indicateurs spécifiques en fonction des phases du modèle de changement.

Le modèle de référence utilisé est le modèle transthéorique (MTT) proposé par Prochaska & DiClemente (2005). Il rend compte de la dynamique des attitudes d'un individu depuis le déni vis à vis de l'existence d'un problème jusqu'au changement de comportement et à l'installation de nouvelles habitudes. Élaboré dans un contexte de traitement des addictions, il identifie six phases successives dans lesquelles des modalités d'accompagnement particulières doivent être mises en œuvre pour éviter les retours en arrière (rechutes) et pérenniser le changement. Les six phases du modèle transthéorique sont les suivantes :

- Phase 1 - Précontemplation : pas de reconnaissance du « problème », pas d'intention de changement.
- Phase 2 – Contemplation : compréhension du problème, intention de changement de comportement sans passage à l'acte.
- Phase 3 - Préparation : passage à l'acte imminent dans l'intention mais toujours en attente.
- Phase 4 - Action : nouveau comportement régulièrement adopté pendant moins de 6 mois.
- Phase 5 - Maintenance : comportement adopté régulièrement depuis plus de 6 mois.
- Phase 6 - Habitude : comportement "automatisé".

Le tableau 1 illustre la variation des indicateurs en fonction des phases de changement pour le principe de *réduction de complexité*.

Tableau. 1: Exemples d'indicateurs pour le principe de réduction de la complexité

Code Phase	Nom de la Phase	Indicateurs pour le principe « réduction de la complexité »
P1	Précontemplation	Complexité de la communication : vocabulaire uniforme, complexité du message, complexité de la présentation des éléments visuels
P2	Contemplation	Idem
P3	Préparation	Complexité d'enregistrement d'accès au service
P4	Action	Complexité du comportement cible : indicateurs classiques d'évaluation comportementale / ergonomie : erreur, délais, réduction de charge/écart à un modèle de tâche

Code Phase	Nom de la Phase	Indicateurs pour le principe « réduction de la complexité »
P5	Maintenance	Complexité organisationnelle : charge liée au maintien des routines alors que les ressources/processus évoluent
P6	Habitude	Sans objet

Dans les tableaux de principes présentés plus bas (§ 2.1 à § 2.4) les phases sont identifiées par des codes de P1 à P6. De plus les pistes d'identification des indicateurs sont regroupées dans une même case (cf. colonne « pistes »).

3 DEFINITIONS OPERATOIRES DES PRINCIPES

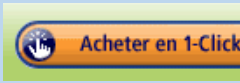
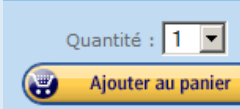
Même si l'élaboration des définitions s'est également reposée sur l'examen d'une cohorte disparate de dispositifs interactifs (site Web, applications mobiles...), les principes et indicateurs d'évaluation suggérés ci-après ne constituent encore qu'une version provisoire qui, pour l'instant, n'a été mise à l'épreuve en ne procédant à l'analyse que d'un seul système ludo-persuasif existant (Senach & Negri, 2015b).

3.1 Support de la tâche principale

Ces principes persuasifs liés à la tâche principale sont essentiellement ceux identifiés par Fogg (2003) et figurent dans le tableau 2. Ils concernent le rôle de la technologie dans la mise en œuvre du comportement cible et portent sur :

- des aspects classiques de l'ingénierie cognitive (*réduction de la complexité, guidage, adaptation aux besoins, personnalisation*). Certains mécanismes de jeu tels que la reconnaissance de pattern, ou bien ceux liés à la gestion des erreurs rentrent sous l'ombrelle de la réduction de la complexité, et ne sont pas mentionnés explicitement.
- des aspects spécifiques liés au rôle de calculateur qu'a la technologie et permettant la *simulation* et la *répétition virtuelle* d'un comportement. Les modalités d'application de ces principes dans le cadre de jeux sérieux pourront donc être pertinentes.
- des aspects liés au rôle social du dispositif permettent le renforcement automatisé du comportement par la technique du *conditionnement*. On notera que Oinas-Kukkonen & Harjumaa (2009) évincent ce principe, le jugeant non éthique, alors que la gamification le pratique régulièrement.
- la possibilité qui est donnée au persuadé de s'auto évaluer (*autosurveillance*) et ainsi de rester maître de son parcours de conversion. Cet aspect est particulièrement utilisé dans les dispositifs à base d'objets connectés et le courant de la *self quantification* en montre de nombreuses applications. Par ailleurs, le levier de l'« *empowerment* » (mise en capacité et autonomie) est crucial dans les approches de gamification. La notion connexe de maîtrise est souvent citée dans la littérature (liée à la gamification) comme une des motivations d'engagement dans un jeu (Pink, 2011).

Tableau. 2: Principes ludo-persuasifs supportant la tâche principale

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
1.1	Réduction de la complexité	Facilite pour le persuadé la compréhension et/ou l'exécution de la tâche principale	Prétraitement des données, structuration de processus, techniques de visualisation (tendances cartes météo, économie d'énergie), réduction du nombre d'opérations, clarification de l'objectif du challenge Ecoffices		P1 et P2 : complexité de la communication : vocabulaire uniforme, complexité du message, complexité de la présentation des éléments visuels, P3 : préparation : complexité d'enregistrement d'accès au service, P4 : complexité du comportement cible : indicateurs classiques d'évaluation comportementale utilisés en ergonomie tels que le taux d'erreur, les délais, la réduction de charge cognitive, l'écart par rapport à un modèle de tâche
1.2	Guidage persuasif	Orienté le persuadé, tout au long du processus, vers le changement qu'il doit adopter. Le processus en question peut être plus ou moins contraint	Guidage explicite pas à pas fourni par exemple par le « wizard » des installations logicielles jusqu'aux orientations des choix plus subtiles réalisés dans les « nudges »		En termes de contenu : variation du niveau d'abstraction du contenu en fonction des phases : finalité/objectif, but/ méthode, ... P1, P2 : Guidage peu contraint : web analytics, pattern d'exploration, eye-tracking P3, P4, P5, P6 : Guidage contraint : taux d'abandon, temps passé dans chaque étape de guidage, P3, P4, P5, P6 Guidage peu contraint : web analytics, pattern d'exploration, eye-tracking
1.3	Adaptation aux besoins	Prend en compte et satisfait les besoins du persuadé pour la réalisation de la tâche compte tenu des caractéristiques contextuelles	Logique de tâche compatible avec l'activité de l'utilisateur, lexique adapté, complexité contrôlée	Tableau des prochains départs des covoitureurs	P1 P2 : identification des leviers (par exemple KW ou K€?) et obstacles Expert/novice, appartenance à un groupe P3 P4 : indicateur à définir en fonction du domaine applicatif (par exemple « bien manger » va dépendre du profil et de l'activité physique de la personne ainsi non seulement les seuils mais les indicateurs seront revus) Personnalisation dynamique
1.4	Personnalisation	Adapte le contenu d'un message, la nature d'une solution aux caractéristiques personnelles du persuadé	Dans le registre affectif : interpellation, tutoiement, individuation, personnalité, référence à des événements partagés précédemment Dans le registre	Type 1 : "Bonjour Anne-Laure, content de vous revoir ...", "tiens vous avez grossi ...", Type 2 : vous avez choisi x, vous aimerez y qui est également sans gluten,	Montre l'étendue de la personnalisation, plus que son efficacité : P1 P2 : nombre de messages personnalisés P3 P4 : nombre de messages, mais aussi d'objectifs personnalisés

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
			opérateur : données personnelles, privatisation, unicité, recommandations		
1.5	Auto-surveillance	Donne au persuadé un accès aux informations lui permettant de suivre l'évolution de son comportement en fonction du temps	Trace brutes, données agrégées, cumul, tendances, empan temporel	Run keeper http://runkeeper.com/ et quantification de soi	Pour les phases après P2 : - l'effort d'analyse encore requis par l'utilisateur du dispositif pour exploiter les données - la nature et le périmètre des données : hypothèse selon laquelle plus les données sont pertinentes pour l'utilisateur et son action, plus le principe sera efficace.
1.6	Simulation	Teste, anticipe des relations de cause à effet : effet de décision, que se passe-t-il si ... ?	Simulateur allant du simple calcul (ex : impôts) aux simulations plus complexes (ex : http://blog.ecotype.net/)	Calcul d'empreinte écologique http://www.mddep.gov.qc.ca/jeunesse/jeux/questionnaires/empreinte/questionnaire.htm	A minima : présence ou absence de simulateur.
1.7	Répétition virtuelle	Supporte le persuadé dans la réalisation du comportement cible plusieurs fois afin qu'il puisse le mettre en œuvre spontanément dans des situations de la vie réelle	Paliers à franchir, remise à zéro en cas d'échec, gradation	Serious game d'économie d'énergie (Energy Guy) : http://efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/energyguy/jeu	Fréquence de répétition du comportement cible, distribution temporelle des occurrences
1.8	Conditionnement	Fournit un renforcement positif en cas de mise en œuvre d'un comportement désiré (ou négatif si inverse) ²	Récompense symbolique associée à la réalisation de l'action attendue	Applaudissement si réussite	Fréquence et distribution temporelle des occurrences du couple stimulus/réponse (temps de réponse)

² Conditionnement Répondant (classique) : association simple d'un stimulus et d'une réponse non contrôlée de l'organisme

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité	de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)

Comme le souligne Fogg (2003), le dispositif technique assure différentes fonctions. Il peut être à la fois :

- un outil de changement (point de vue utilisateur) ou de persuasion (point de vue concepteur, cf. (Atkinson, 2006)), par exemple en aidant à l'organisation et la planification du comportement cible ;
- un media permettant la diffusion du message persuasif ;
- un acteur pouvant également jouer un rôle social.

Les principes de dialogue persuasif présentés dans le Tableau 3 sont regroupés selon ces trois fonctions jouées afin d'en faciliter la mémorisation. Comme pour les principes liés au support de la tâche ci-dessus, l'approche a été de se baser sur les principes sélectionnés par Fogg (2003) (repris également par Oinas-Kukkonen et Harjuma (2009)) puis de considérer l'apport de la communication persuasive, de la communication engageante, du marketing individualisé mais aussi les contributions éventuelles des approches opérationnelles (telles que les listes des principes issus des études de Cialdini (2004) ou des principes de *Human Factors International*³.

De plus, comme le soulignent les travaux sur la communication persuasive ainsi que les études de terrain portant sur l'influence (Cialdini, 2004), la formulation d'un message persuasif peut suivre des principes implémentés différemment selon les dispositifs. Nous avons donc inséré dans cette liste les principes de *rareté* et *surprise*, présents à la fois dans les écrits traitant de persuasion et de jeu mais aussi les principes de *recadrage* et *façonnage* issus notamment de la communication engageante.

D'autres techniques telles que le « pied dans la porte » citée par exemple par Joule et Beauvois (2004) et par Weiksner Fogg et Xingxin (2008) pourraient également figurer dans cet inventaire. Cependant elles misent davantage sur la stratégie de persuasion et se situent au niveau de la dynamique.

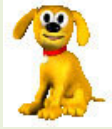
Rareté et *surprise* ne sont pas les seuls principes couramment utilisés en ludification repris pour supporter le dialogue persuasif. En effet, les notions de *collection* et de *parentalisation* (*nurtering*) ont aussi retenu notre attention.

³ <http://www.humanfactors.com/home/usability.asp>

Tableau 3: Principes ludo-persuasifs supportant le dialogue avec le dispositif

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple de modalité	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation
2.1	Valorisation (incl. principe de naturalisation)	Fournit au persuadé un retour valorisant ponctuel après la réalisation d'une action marquant une mise en œuvre du comportement désiré	Visuelle, sonore, sociale	« Félicitation, je vous reconnais bien, là », « Vous êtes formidable », applaudissements	Nombre de messages positifs montrés à l'utilisateur, variation/hiérarchie dans la formulation et de l'objet des messages
2.2	Récompense	Fournit au persuadé une expérience de reconnaissance positive de la réalisation qu'il a effectuée en lui donnant quelque chose	Catégorie status : badge, points, niveaux ou classement, Catégorie accès : avant-première ou cadeau de bienvenue au club, Catégorie pouvoir : donner la possibilité d'effectuer une tâche – modification d'un menu dans un programme de régime, Catégorie trucs : cadeaux tangibles pour le persuadé, ces types/modalités de récompenses pourront être prévisibles ou non.	« Vous avez gagné une étoile, 5 euros, un bonus. »	Nombre de modalités mises en œuvre
2.3	Memento, rappel	Attire l'attention du persuadé sur le fait qu'il doit faire une action en relation avec le comportement cible, action sur laquelle il s'est engagé	Modalités sensorielles : visuelles, audio, kinesthésiques, olfactives, gustatives	Alarme clignotante, pop-up, vibration à réception d'une notification, gong	Nombre de types de rappel, fréquence d'occurrence, nombre de modalités des rappels NB : l'efficacité d'un tel principe dépend surtout de l'équilibre entre le nombre de rappel et surtout le moment et la modalité des rappels (<i>kairos</i>). Ainsi en théorie il faudra pour chaque usager poser des hypothèses sur la stratégie idéale de rappel afin de pouvoir passer du nombre de rappel, par exemple, à sa qualification (en termes d'intrusivité, pertinence et efficacité sur la conversion).
2.4	Suggestion	Propose au persuadé la réalisation d'une action en relation	Directe ou indirecte (avatar), Modalités sensorielles : visuelles, audio,	Contacteur un ami pour l'informer des progrès ; Incitation à partager une	Une partie rejoint la notion de tunneling faible (ex les calls for actions). Ainsi peut-on compter les choix par défaut faits pour favoriser un comportement ?

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation
		avec le comportement cible	kinesthésiques, olfactives, gustatives	information sur les réseaux sociaux. Diffusion d'odeur de brioche pour inciter le passant à entrer dans la boulangerie.	Mais comment évaluer la formulation d'une phrase ou s'assurer des affordances de manière objective ? Un simple témoin de présence/absence est-il suffisant sachant que présence requiert également, perception, compréhension avant un éventuel passage à l'acte.
2.5	Opportunité	Propose au meilleur moment l'action la plus adaptée au contexte courant	Exploitation de la géolocalisation, Exploitation de la logique d'activité	Panneau indiquant la vitesse réelle de notre véhicule, affichage d'une promotion dans le restaurant au coin de la rue à l'heure du déjeuner	Existence d'hypothèses concernant les habitudes des usagers et logique de fonctionnement de ces dispositifs basées sur ces hypothèses.
2.6	Surprise	Etablit une rupture de communication afin de renforcer l'impact du message persuasif	Événement inattendu (intrusion, information décalée, gag...)	Sur la plateforme de jeu STEAM, le joueur reçoit un objet virtuel inattendu améliorant l'esthétique du jeu, l'incitant à tester le nouveau cadre de jeu et à continuer à jouer	Critères objectifs à définir. La surprise ainsi que l'humour semblent difficiles à mesurer a priori.
2.7	Mise en capacité	Permet au persuadé d'utiliser des fonctionnalités spécifiques du système lui rendant plus facile la réalisation du comportement cible	Mise à disposition de fonctionnalités supportant la capacité d'expression de l'individu : plateforme d'échange, forum, renforçant le pouvoir d'expression, mise en capacité d'action via la possibilité d'établir une feuille de route, un plan d'action, un programme, des buts quantifiés pris en compte par le dispositif	Programme de santé (sport ou diététique) avec objectif spécifié par l'utilisateur	Sortie du dispositif ? Nombre d'outils extérieurs au dispositif nécessaires pour adopter le comportement cible
2.8	Attractivité	Augmente la force persuasive d'un message par la qualité esthétique, l'impact émotionnel	Inciter à utiliser le dispositif (attirer), inciter à poursuivre/finaliser une transaction en cours (continuer), inciter à réutiliser le dispositif (revenir)	Voir http://art.350.org/	Questionnaire sur l'expérience utilisateur AttrakDiff : partie hédonique (Hassenzahl Burmester et Koller, 2003)
2.9	Commodité/ Simplicité	Assure une facilité d'utilisation et	Application des recommandations ergonomiques		Questionnaire sur l'expérience utilisateur AttrakDiff : partie pragmatique (Hassenzahl)

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation
		une convivialité de l'interaction	dans les systèmes interactifs		Burmester et Koller, 2003)
2.10	Explicitation du rôle social (Vigotsky, 1978)	Transmet le message persuasif via un personnage assurant une médiation entre les persuadés et les autres parties prenantes de l'écosystème	Avatar ou persona, coaching virtuel	 Agent intelligent prodiguant des conseils, des recommandations ou valorisant un résultat obtenu, coach virtuel, compagnon de recherche explorateur Windows	Échelle à définir mesurant le degré d'anthropomorphisme du dispositif dans la forme (photo, nom, présentation de l'avatar) mais également dans son comportement (cf. principe 2.11, <i>Convivence</i>)
2.11	Connivence	Développe chez le persuadé une expérience de proximité individuelle avec le dispositif	Communauté de lexique, d'expression, de valeur - reconnaissance de contexte familial, de situations d'interaction usuelle ...	C.f. Film « HER » de Spike Jonze, 2014.	Questionnaires mesurant la prise de conscience de la situation partagée. Explication de proximité/distance au dispositif perçue par l'utilisateur
2.12	Réciprocité	Place le persuadé en situation de dette vis-à-vis du persuadeur – un comportement en retour est attendu	Offre d'un produit, d'une facilité présentant une plus-value pour l'utilisateur	Téléchargez ce livre blanc Ce produit est offert	Nombre de fois où le dispositif fournit à l'usager un service gratuit (ex : une information ou une action automatisée) et ce de manière proactive
2.13	Recadrage	Propose un autre cadre d'interprétation d'une situation connue ou d'un événement se produisant	Interpréter un échec ou une difficulté comme une étape normale de progression	cf. Publicités Citroën 2015 ⁴ (félicitations pour une note sous la moyenne, réjouissance lors de la visite de la belle-mère)	Ruptures de communication, nombre de métaphores
2.14	Façonnage, ajustement	Prend en compte et satisfait des besoins du persuadé en fonction des interactions (aspect tactique)	Explications complémentaires, gestion dynamique du contenu.	Affichage d'avis positif en cas d'hésitation perçue.	Présence/absence d'un mécanisme adaptatif
2.15	"Parentali	Place le	Couplage de la	iHobo, une	Fréquence, durée des

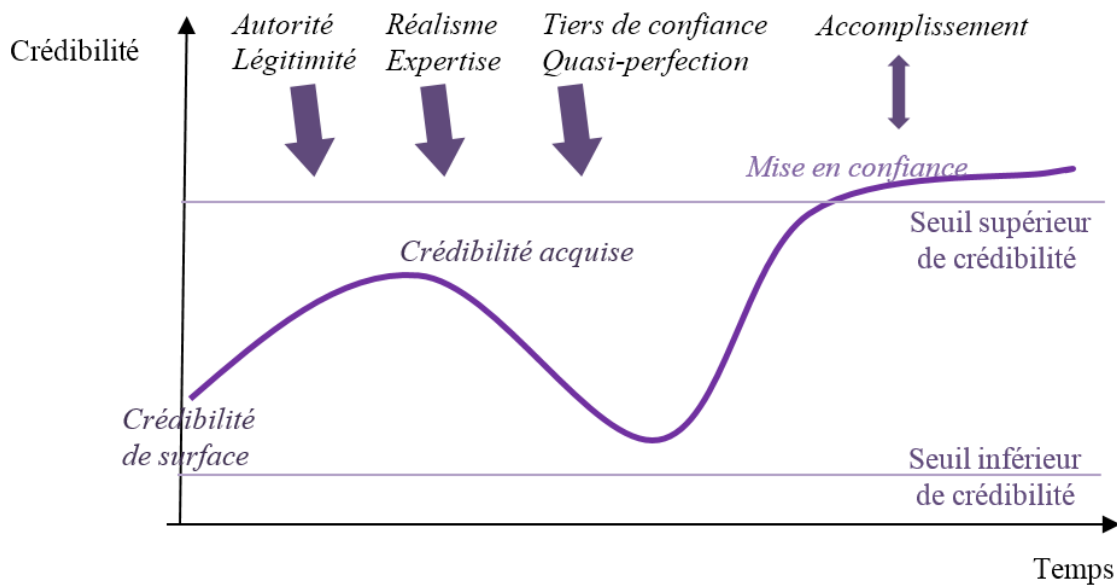
⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=Cypz60eKbok> et <https://www.youtube.com/watch?v=T-PvOCgrnKg>

N°	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation
	sation" (<i>nurturing</i>)	persuadé dans la situation de devoir intervenir de façon régulière pour maintenir l'existence d'un agent réel ou virtuel ou la poursuite d'un processus	réalisation d'actions de soins virtuels avec des actions en lien avec le comportement cible	application de sensibilisation à la vie d'un SDF qui nécessite une interaction à la Tamagotchi et permet aussi de récolter des fonds	interventions demandées
2.16	Rareté	Place le persuadé dans une situation d'urgence de mise en œuvre d'une action	Caractère exceptionnel d'un événement ou d'une opportunité, créneau temporel étroit	"Il n'en reste qu'un", "quelqu'un l'a déjà acheté, il doit repasser tout à l'heure..." Stock limité ...	Nombre d'instanciations de ce principe, fréquence d'occurrence
2.17	Collectio n	Donne au persuadé le désir de posséder tous les objets d'une offre et procure le sentiment d'une augmentation de valeur par l'augmentation du nombre d'objets possédés	Accès à la propriété en fonction de l'investissement réalisé par l'utilisateur, marché d'échange dans le réseau social	Application Passeport Biodiversité qui permet de collectionner des « visas » à chaque manifestation naturaliste.	Nombre d'instanciations de ce principe, fréquence d'occurrence

3.2 Support de la crédibilité

La distinction établie dans la littérature entre a) *crédibilité de surface*, b) *crédibilité acquise*, c) *mise en confiance* et, d'une certaine manière également, d) *accomplissement* témoigne d'un processus de construction de la crédibilité lors de l'usage du dispositif ludo-persuasif : il s'agit d'établir la confiance puis, d'aboutir in fine, au travers de l'activité, à un accomplissement (cf. Figure 1). Ceci suggère qu'il existe un seuil de crédibilité et que la durée de mise à l'épreuve du dispositif ludo-persuasif est un aspect important de l'établissement de la confiance. Les autres indicateurs (*expertise*, *réalisme*, *tiers de confiance* et *autorité*) correspondent à des jugements permettant de qualifier d'autres facettes de la crédibilité.

Figure 1 : Exemple d'évolution de la crédibilité afin de situer les divers principes ludo-persuasifs liés à la crédibilité



Tous les principes ludo-persuasifs liés à la crédibilité sont listés dans le Tableau 4.

Dans le domaine des jeux, il n'y a pas de référence explicite à des principes de crédibilité et ceux-ci ne prennent leur importance que dans les jeux sérieux. D'autres principes tels que la *surprise* ou l'*imprévisibilité* qui entrent dans les mécaniques phares des jeux fournissent de multiples exemples d'application qui doivent être utilisés avec prudence pour ne pas dégrader la crédibilité du système.

Tableau 4: Principes ludo-persuasifs liés à la crédibilité du dispositif LP

N	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
3.1	Crédibilité de surface	Présente, dès le premier contact, une impression globale de sérieux d'un niveau de valeur supérieur à la normale ⁵ .	Habillage technique des affichages, certificat, référence de prestige	Courbes, chiffres, nom prestigieux, blouse blanche des personas ...	Les indicateurs sont identiques à ceux des principes 3.4, 3.5, 3.6, 3.7, 3.9, 3.10 mais s'appliquent au premier contact avec le premier dispositif
3.2	Crédibilité ée acquise	Renforce, tout au long de l'utilisation et des usages, la crédibilité accordée à l'information fournie, à la qualité du fonctionnement	Commentaire de tiers, notation	Accès aux commentaires vérifiables, label de certification des avis Contre-exemple : GPS indiquant un itinéraire bouché ou envoyant au bord d'une falaise	Cf. indicateurs mentionnés ci-dessus avec, en plus, en phase P4, l'utilisation des logs permettant (en les couplant avec des mesures qualitatives) de documenter les abandons en cours d'utilisation
3.3	Mise en confiance et vie privée	Laisse penser que les actions sont prises en compte, les intérêts personnels sont préservés et que les données transmises par l'individu ou acquises par le système (objets virtuels, données personnelles, d'usage, etc...) peuvent être stockées sans risque d'être exposées publiquement contre sa volonté ni d'être utilisées sans son consentement	Valorisation de la transparence par explication : des calculs avec simulation, de l'usage des données, des intentions du concepteur des objectifs de l'application ...	Références à la CNIL, aux cookies, métaphores sécurisantes (coffre-fort, cadenas)	P1 à P3 : Labellisation AFNOR (NF Z 74-501) des avis des consommateurs ⁶
3.4	Expertise	Témoigne d'un degré de connaissances, de compétences, d'expérience supérieure à la normale sous une forme incitant à adopter le	Caractéristique du contenu : précision, concision degré de technicité de l'information, fiabilité/scientificité de la source d'info, affiliation.	Logo de partenaire, liste de clients prestigieux, tableau de bord avec indicateurs de performances	Présence/absence des modalités P1-P2 : Nombre de signes de sérieux du message P3 : Précision du guidage P4 : présence de

⁵ NB : cette crédibilité concerne par exemple la page d'accueil ou l'email ou le spot publicitaire ou toute communication constituant le premier « touch point » en termes de design de service

⁶<http://www.afnor.org/groupe/espace-presse/les-communicues-de-presse/2013/juillet-2013/avis-en-ligne-de-consommateurs-afnor-certification-devrait-delivrer-des-septembre-les-premiers-certificats-nf-service>

N	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
		comportement cible			rétroaction favorisant la formation continue
3.5	Réalisme	Permet à l'utilisateur la reconnaissance d'un environnement, un contexte, une situation familière, réaliste mettant en évidence le caractère pratique, opératoire, efficace, adapté du comportement cible et du message associé	Utilisation de personnages facilitant la projection (mentale), référence à des lieux/situations/événements connus, spécification d'objectifs concrets atteignables, conseil procédural (pas abstrait ou générique) ...	Témoignage de personnes du même groupe d'appartenance	P1-P2 : présence de persona P3 : concrétude et cadrage du passage à l'acte P4 : pertinence et utilité du feed-back
3.6	Autorité	Fait intervenir ou fait référence à une personnalité ou une entité ayant un statut reconnu du fait de sa notoriété ou de ses fonctions	Soutien, confirmation, approbation ... d'une institution à une personne de notoriété, (PDG, DR, Président)	Le PDG d'une entreprise soutient le démarrage d'un challenge interne dans une communication formelle, blogueur à forte notoriété soutenant une action	Présence/absence de la modalité Prise en compte du profil (sensibilité individuelle) P1-P2 : message P3 : injonction
3.7	Tiers de confiance	Valorise le message persuasif par l'association et/ou l'intervention de personnes extérieures reconnues par la population cible comme des tiers de confiance	Réseau social personnel, groupe d'intérêt, communauté de pratique	Internauts fournissant des commentaires et attribuant des étoiles sur sites de voyage ou de commerces	Présence/absence de la modalité P3: incitation au passage à l'acte P4 : support à l'action
3.8	Vérifiabilité	Permet de consulter les sources, de mettre en œuvre une procédure de contrôle	Citation ou lien vers la source, lien vers un simulateur externe au dispositif	Calcul d'empreinte écologique http://www.covoiturege-nantesmetropole.fr/ecologie/CalculEcolo/	Présence/absence de la modalité P1 à P4 : Logs de consultation des sources
3.9	Légitimité	Accorde à celui qui délivre le message persuasif le droit de le faire du fait de ce qu'il représente pour les persuadés	Rang sur un marché (leader), référence historique ("depuis <date de création>), reconnaissance publique (points de réputations sur les forums), performances du dispositif	Nombre d'adhérents, de suiveurs	P1-P2 : présence d'indicateur de conversion ou de référence aux performances du dispositif
3.10	Accomplissement	Fournit au persuadé une expérience d'atteinte du but poursuivi,	Historique de progrès, distance à la cible	Tableau de bord de contrôle de santé avec tous les indicateurs de	P3 – P4 : écart entre comportement actuel et

N	Principe	Définition : Dans quelle mesure le dispositif ...	Exemple modalité	de	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
		réalisation/dépassement de soi ⁷			performances au-delà des performances attendues	comportement cible P5 – P6 : alertes de régression
3.11	Quasi perfection	laisse penser que toutes les exigences de la tâche à accomplir ont été satisfaites au mieux et que les intentions de l'utilisateur ont été reconnues et assistées	Résulte d'une impression globale relative au "sans faute" lors des interactions avec le dispositif : pertinence, opportunité des suggestions, du guidage, absence de dysfonctionnement, de difficultés, ...		Tableau de bord de contrôle des indicateurs au vert et mention « Très Bien » Affichage d'une erreur 404	P4-P6 : Indicateurs de synthèse à élaborer, pouvant inclure des indicateurs couvrant, en première analyse, trois dimensions : 1.) Fiabilité technique perçue, 2.) Support à la tâche globale (avec une pondération élevée pour <i>personnalisation</i> , et <i>adaptation aux besoins</i> 3.) Support au dialogue (avec une pondération élevée pour <i>valorisation</i> et <i>ajustement/façonnage</i>)

3.3 Support de la dimension sociale

Les nombreux travaux en psychosociologie qui portent sur les dynamiques et interactions sociales sont mis à contribution lorsqu'il s'agit d'expliquer le rôle que peuvent avoir les autres dans le processus de changement de comportement. Les principes évoqués ci-après renvoient au rôle de médiateur qu'assure la technologie dans le dispositif ludo-persuasif.

Dans les pratiques actuelles, le recours à ces mécanismes psychosociaux s'opère à la fois lors de la gamification d'un dispositif mais aussi lors de la conception de systèmes persuasifs ; cependant la convergence entre ces deux approches n'est pas encore totale et l'on remarque que les systèmes persuasifs misent davantage sur l'*apprentissage social*, la *pression sociale*, et la *reconnaissance publique*, alors que les systèmes gamifiés auront tendance à privilégier les principes de *comparaison* et *facilitation sociale*, *coopération*, *compétition*, ou *sentiment d'appartenance*. L'intégration, au sein d'une même grille de tous les principes « sociaux » souligne que chacune de ces approches peut être pertinente pour une SLP.

La liste des principes ludo-persuasifs contribuant au support de la dimension sociale, développée ci-dessous dans le Tableau 5, correspond à la sélection de Fogg (2003). En

⁷ Maslow , A. (2008) *Devenir le meilleur de soi-même Besoins fondamentaux, motivation et personnalité*. Eyrolle (ed.) s, coll. "Éditions d'Organisation", Paris

effet, ces principes sont suffisamment larges pour englober ceux identifiés dans d'autres travaux, comme par exemple Octalys (Chou, 2015). Ainsi, la cocréation peut être vue comme une forme de coopération, le parrainage/coaching ainsi que le flirt/séduction comme des formes de facilitation sociale.

Tableau 5 : Principes ludo-persuasifs jouant sur la dimension sociale (lors de l'interaction avec le dispositif LP)

N°	Principe	Définition « Dans quelle mesure le dispositif	Exemple de modalité	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
4.1	Apprentissage social ⁸	Permet d'imiter les modèles de comportement de ses pairs.	Plateforme de partage de bonnes pratiques : forum, tutoriels, témoignage vidéos (blogs ou youtube)	Vidéos par des clients de magasins de bricolage	Présence/absence d'une ou plusieurs modalités Contenu adapté en fonction des phases MTT.
4.2	Comparaison sociale (Festinger, 1954)	Aide à situer ses performances par rapport à celles des autres et ainsi améliorer l'estime de soi	Comparaison latérale : par rapport aux pairs Comparaison descendante : par rapport aux pires Comparaison ascendante : par rapport aux meilleurs	Tableau de classement relatifs absolus (ex : top 10), tableau de résultat relatif local (montrant la position du joueur par rapport au précédent et au suivant).	Présence/absence des modalités, si présence alors crédit important accordé au classement relatif local. Type de comparaison fonction de la phase MTT et du profil utilisateur
4.3	Pression sociale	Fait comprendre aux persuadés leur position marginale par rapport au collectif qui a adopté le comportement cible	Information quantitative (pourcentages des comportements globaux par rapport au comportement individuel), injonction à suivre les normes et valeurs de groupe, levier de la culpabilité	Indication de combien les autres clients ont payé sur les sites suivant le modèle « pay as you want » par ex : http://paywhatyouwant.eu/	Présence/absence des modalités. P1 et P2 : incitation à l'implication P3 : incitation au passage à l'acte P4 : maintien d'engagement
4.4	Facilitation sociale ⁹	Facilite chez les persuadés une expérience de présence d'autrui susceptible d'améliorer les performances	Explicitation de buts partagés, référence aux relations affectives, relations d'autorité.	Information de présence d'autrui en ligne, téléconférence avec un coach, retransmission vidéo du comportement auprès d'un proche bienveillant, email d'un responsable hiérarchique en son absence physique	Présence/absence de modalité pour les phases P3, P4, P5
4.5	Surveillance	Informe les persuadés que leurs comportements font l'objet d'une	Données brutes : retour vidéo sur poste de travail, web analytics, Données élaborées :	Panneau « souriez, vous êtes filmé », message d'acceptation des cookies	Présence/absence de modalité de P3 à P6

⁸ Apprentissage vicariant (Bandura, 1969)

⁹ Facilitation sociale : la présence d'autrui inhibe ou améliore les performances. L'effet variable en fonction de la complexité de la tâche et du fait que le but est partagé ou non (rapport affectif ou d'autorité). Il s'agit d'une des composantes de l'apprentissage social.

N°	Principe	Définition « Dans quelle mesure le dispositif	Exemple de modalité	Exemple d'instanciation	Pistes pour les indicateurs d'évaluation (les phases du modèle MTT sont appelées Pn)
		captation, d'une diffusion et/ou d'un enregistrement, ce qui est censé les inciter à se comporter dans le sens voulu	édition et diffusion automatique de bilan d'utilisation)		
4.6	Coopération	Supporte la réalisation de tâches collectives permettant la mise en œuvre du comportement cible	Facilités pour : La coordination, le signalement d'événements, la prévention ou la récupération des erreurs Explicitation des objectifs communs, répartition des tâches, échange de bonnes pratiques, performances collectives	Cf. sites de co-voiturage ou facilitant la consommation collaborative.	Présence/absence de modalité Prise en compte des profils utilisateur P1 et P2 : incitation à l'implication P3 : incitation au passage à l'acte P4 : maintien d'engagement
4.7	Compétition	Supporte l'émulation, la rivalité entre des utilisateurs pour les induire à mettre en œuvre le comportement cible	Identification des positions relatives des participants, messages d'alerte, de dénigrement, écarts, tendances	Tableau de bord de contributions individuelles Score à battre	Présence/absence de classement, types de renforcements, Prise en compte des profils utilisateur P4 : maintien d'engagement
4.8	Reconnaissance publique	Diffuse dans la communauté d'appartenance des utilisateurs une information valorisant leur contribution assurer leur engagement, voire établir leur notoriété	Diffusion de données sur les réseaux sociaux : décision de participation de objectif de changements performances obtenues Création d'événements "remise de médaille"	Photo de l'employé du mois affichée sur l'intranet, résolutions du nouvel an publiées sur facebook	Présence/absence de modalité P4 : valorisation du passage à l'acte
4.9	Sentiment d'appartenance	Fait en sorte que l'utilisateur perçoive qu'il fait partie d'un groupe de personnes engagées dans la poursuite du même objectif	Création d'identité groupale (nom, logo, slogan), affichage de contributions individuelles aux performances d'ensemble, Création d'événements sociaux	Utilisation d'un avatar pour identifier le groupe	Sociométrie P1 et P2 : valorisation du support groupal P3 : incitation à rejoindre un groupe P4 : accueil dans la communauté

4 CONCLUSION

Cet article, rédigé en parallèle avec Senach et Negri (2015a) et (2015b), s'inscrit dans le processus de compréhension des questions inhérentes à la conception/évaluation des SLP

et cherche à y apporter des éléments de réponse. L'établissement d'un ensemble consolidé de principes ludo-persuasifs peut servir comme élément structurant à la fois pour l'évaluation et la conception de tels systèmes.

Côté conception, après avoir défini les stratégies ludo-persuasives pour chacun des personas cible et avoir identifié ainsi les moments clés des scénarios d'usage anticipés, on utilisera la grille pour sélectionner différents principes et s'assurer que ces choix tactiques correspondent à une couverture et une intensité ludo-persuasives en phase avec les attentes des personas et le positionnement du produit/service. Cette approche permettra d'*expliquer* facilement (c.-à-d. sans production d'artefacts supplémentaires) les hypothèses faites sur le comportement anticipé des utilisateurs du SLP et ainsi, au travers d'un processus de conception et tests itératifs, d'*adapter* le SLP pour en améliorer l'efficacité. En effet, l'apport principal de la grille présentée dans ce chapitre est de « forcer » le concepteur à choisir en conscience les stratégies et tactiques ludo-persuasives implémentées.

Côté évaluation, un usage de la grille est décrit dans Senach et Negri (2015b) où les notions de couverture et d'intensité ludo-persuasive sont évaluées de manière heuristique. D'autres usages sont envisageables, notamment en se basant sur les pistes fournies sur les indicateurs d'intensité ou de qualité ludo-persuasive figurant en dernière colonne des tableaux 2 à 5 et en surveillant les évolutions relatives des valeurs de ces indicateurs. De plus, cette évaluation pourra se faire, comme c'est le cas pour l'évaluation de l'expérience utilisateur et du changement de comportement, de manière rétrospective ou longitudinale.

Par ailleurs, de nombreux points restent difficiles à éclaircir si l'on reste sous l'angle générique des dispositifs ludo-persuasifs (ex : Quelles sont les règles ou conditions d'utilisation des principes ?). On comprend ainsi la démarche de Fogg qui consiste à catégoriser les dispositifs et leur contexte d'application afin de copier ce qui semble marcher. Outre l'amélioration indispensable de la grille des principes PLP, l'écriture de son « manuel d'utilisation », nécessite encore de nombreuses contributions. Nous invitons les auteurs à partager leur expérience sur les raisons motivant leur choix des principes persuasifs, c'est-à-dire sur leur pratique de la construction de la stratégie ludo-persuasive et des tactiques activées, afin de pouvoir effectuer un travail collaboratif de co-construction ascendante d'une méthodologie améliorant la pertinence du choix des principes ludo-persuasifs.

5 REFERENCES

- ▶ Atkinson, B.M.C. (2006). Captology: A Critical Review, In W. I Jsselsteijn et al. (Eds.): *PERSUASIVE 2006*, LNCS 3962, (pp. 171- 182).
- ▶ Bandura, A. (1969). *Principles of behavior modification*. New York: Holt, Rinehart & Winston
- ▶ Chou, Y.-K. (2015). Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards, Kindle Edition, Octalysis Media (Eds.).
- ▶ Cialdini, R.B. (2004). Influence et manipulation : Comprendre et maîtriser les mécanismes et les techniques de persuasion. First Edition.
- ▶ Coester, P., Vessilern, B., & Collombat, H. (2002). Management de la mobilité par le "Marketing individualisé" – Une approche innovante pour changer durablement les comportements dans les déplacements quotidiens. Certu.
- ▶ Festinger, L. (1954), 1971 pour la version française), *Théorie des processus de comparaison sociale*, in : Faucheux et Moscovici, (Ed.), *Psychologie sociale théorique et expérimentale*, Mouton, (pp. 77-104).
- ▶ Fogg, B., J. (2003). Persuasive Technology – Using Computers to Change What We Think and Do, Morgan Kaufmann.
- ▶ Goldstein, N.J., Cialdini, R.B., & Griskevicius, V. (2008). A room with a viewpoint: Using social norms to motivate environmental conservation in hotels. *Journal of Consumer Research*, 35, (pp. 472-482).

- ▶ Hassenzahl, M., Burmester, & M., Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität. In: Ziegler, J., Szwillus, G. (eds.) Mensch & Computer 2003. Interaktion in Bewegung, (pp. 187–196). B.G. Teubner, Stuttgart.
- ▶ Joule, R.V. & Beauvois, J.L. (2004). *Petit traité de manipulation à l'usage des honnêtes gens*. Grenoble, Presses Universitaires de Grenoble
- ▶ Lucero, A. & Arrasvuori, J. (2010). *PLEX Cards: A Source of Inspiration When Designing for Playfulness*. Proc. *Fun and games '10*, Proceedings of the 3rd International Conference on Fun and Games.
- ▶ Nemery, A. (2012). Elaboration, validation et application de la grille de critères de persuasion interactive. , Thèse de 3^{ème} cycle, Université Paul Verlaine, Metz.
- ▶ Norman, D. (2005). Emotional design: Why We Love (or Hate) Everyday Things. Basic Books
- ▶ Oinas-Kukkonen, H. & Harjumaa, M. (2009). Persuasive Systems Design: Key Issues, Process Model, and System Features. The Communications of the Association for Information Systems, Vol. 24, 28.
- ▶ Senach, B. & Negri, A.-L. (2015a). Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable - 1 – points de repères et défis à relever. JIPS Journal d'Interaction Personne-Système - Vol. 4, Num. 1, Art. 6, Juin 2015. AFIHM.
- ▶ Senach, B. & Negri, A.-L. (2015b). Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable - 3 - Analyse du potentiel ludo-persuasif d'un challenge énergétique en entreprise, JIPS - Journal d'Interaction Personne-Système - Vol. 4, Num. 1, Art. 8, Juin 2015. AFIHM.
- ▶ Thaler, R.H. & Sunstein, C.S.R. (2008). *Nudge: Improving Decisions about Health, Wealth, and Happiness*. Yale University Press.
- ▶ Vygotsky, L S. (1978). Mind in society: The development of higher psychological processes. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- ▶ Weiksner, G. M., Fogg, B.J. & Xingxin, L. (2008). Six patterns for persuasion in online social networks. Proceedings of PERSUASIVE 2008, pp 151-163, Oinas-Kukkonen et al (Eds),
- ▶ Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by Design*. O'Reilly Media (Ed.)

6 BIOGRAPHIE



Anne-Laure NEGRI

Anne-Laure Negri est consultante indépendante et docteur en « Automatique Humaine » (Univ. de Valenciennes, 1999). Dans les années 90, ses travaux de modélisation et de simulation des activités cognitives d'opérateurs des transports aériens l'orientent vers l'élaboration de dispositifs facilitant la prise de conscience des risques et l'adoption de comportements sécuritaires (pilotes de ligne, contrôleurs de vol). Depuis les années 2000, elle alterne les collaborations avec grands comptes, starts up ou structures académiques (Telecom Paristech, INRIA) confrontées aux problématiques d'utilisabilité, pertinence et viabilité d'innovations technologiques en les faisant bénéficier de ses compétences en ethnographie, ergonomie, co-création et sociologie des usages, notamment au travers de l'approche Design Thinking qu'elle co-enseigne depuis 2013 à the Sustainable Design School à Nice.



Bernard SENACH

a commencé ses activités en ergonomie cognitive chez INRIA en 1978 et jusqu'en 1990 s'est intéressé à la conception et à l'évaluation d'interfaces hommes-machines pour la conduite de processus dynamiques (centrales nucléaires, systèmes de transport ferroviaire). Il crée en 1990 une des premières start-up d'INRIA qu'il codirige jusqu'en 2005. De retour dans la recherche, il travaille actuellement au CRISAM1 dans l'équipe Héphaïstos sur des projets de robotique d'assistance pour le maintien à domicile.

Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable: 3 -Analyse du potentiel ludo-persuasif d'un challenge énergétique en entreprise

Bernard Senach, Anne-Laure Negri

► To cite this version:

Bernard Senach, Anne-Laure Negri. Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable: 3 - Analyse du potentiel ludo-persuasif d'un challenge énergétique en entreprise. Journal d'Interaction Personne-Système, Association Francophone d'Interaction Homme-Machine (AFIHM), 2015, 4 (1), pp.163-197. hal-01215300

HAL Id: hal-01215300

<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01215300>

Submitted on 13 Oct 2015

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.

Systemes ludo-persuasifs pour la consommation durable : 3 - Analyse du potentiel ludo-persuasif d'un challenge énergétique en entreprise

Bernard SENACH

INRIA Sophia Antipolis
Méditerranée

bernard.senach@inria.fr

Anne-Laure NEGRI

Ethnomining

alnegri@ethnomining.com

**Ludo-persuasive systems for sustainable consumption:
3 – Analysis of the potential of a ludo persuasive energetic
challenge in companies.**

Abstract. We are entering a time when sustainable consumption requires a change of lifestyle. Yet behavioural change is not straightforward. To speed up the necessary changes, attention has been paid to human and social sciences as well as technology breakthrough. New interactive devices combining game and persuasive design have emerged and there is a ray of hope that these devices will facilitate societal shift. This article presents the Ecoffices energy challenge, a behaviour change competition for saving energy in office buildings. The challenge was based on a comprehensive use of ICT (sensors, gamified dashboards, etc.) and the study of new eco-friendly behaviors required advanced usage analysis techniques. Though energy savings did occur, they were less important than expected. An analysis of these results pointed out weaknesses related to technical dysfunctions and difficulties in staying engaged in the competition, but a more detailed analysis of the challenge dynamics was necessary. This paper provides such an analysis, using a grid of "ludo-persuasive" principles presented in Negri and Senach (2015) in order to assess both persuasive and gamification properties of the Ecoffices energy challenge.

Key words: sustainable development, gamification, energy challenge, Ecoffices.

Résumé. L'articulation des nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) avec les modèles de changements comportementaux développés dans les Sciences Humaines et Sociales (SHS) joue un rôle de plus en plus important pour le développement durable. Dans les sociétés avancées, il est nécessaire de modifier radicalement nos modes de vie et, dans les sociétés dites émergentes, l'impératif est l'adoption de modes de développement alternatifs. Les NTIC ont ainsi trouvé un champ d'application privilégié dans le contexte de la réduction des consommations énergétiques. Plusieurs challenges énergétiques ont été conduits aussi bien avec le grand public qu'avec les employés d'entreprises. L'évaluation de l'efficacité de ces dispositifs ne dit généralement pas grand-chose de leurs qualités intrinsèques, de leurs défauts, de leurs faiblesses. L'article propose une analyse détaillée des caractéristiques ludo-persuasives du projet Ecoffices, un challenge énergétique basé sur une instrumentation des bureaux qui s'est déroulé sur plusieurs mois au sein d'une entreprise. A l'issue du projet, le bilan des économies d'énergie réalisées a été globalement satisfaisant. Cependant, un certain nombre de faiblesses ont questionné le dispositif sur des points tels que le maintien de l'engagement des participants dans la compétition ou l'efficacité réelle des feedbacks de consommation fournis aux participants. En vue d'une éventuelle réplique de l'étude, des pistes permettant d'éviter les difficultés rencontrées et d'améliorer l'efficacité de ce type de dispositif ont été identifiées à l'issue du projet (Thibault Decorme Senach Trousse Goffart et Torres, 2012). Ces pistes restent cependant assez générales, et pour tirer les leçons plus détaillées de l'expérimentation Ecoffices, une "déconstruction" du dispositif a été réalisée à la lumière des travaux conduits dans le champ des technologies persuasives et des applications "gamifiées". Le présent

chapitre rend compte de ces compléments d'analyses a posteriori et des pistes d'amélioration qui peuvent être envisagées. La "revisite" du challenge s'appuie sur une grille d'analyse proposée par Negri et Senach (2015) pour jeter les bases d'une approche structurée de la qualité de ces systèmes "ludo-persuasifs" (SLP) qui combinent des composantes ludiques et des composantes de persuasion.

Mots-clés : développement durable, ludification, challenge énergétique, Ecoffices.

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

1 DISPOSITIFS LUDO-PERSUASIFS D'INCITATION AUX ECONOMIES D'ENERGIES

La réalisation d'économie d'énergie par les consommateurs passe par leur engagement dans des actions spécifiques : réduction de consommation, modification des comportements d'usage des appareils, remplacement des installations par des équipements moins énergivores, mise en place de nouvelles habitudes... Pour sensibiliser la population et l'inciter à adopter l'une de ces solutions, de nombreux dispositifs ont été élaborés. Ils vont de la simple campagne d'information jusqu'à la mise en œuvre d'expérimentations à grande échelle, en passant par des mesures fiscales prises par les pouvoirs publics ou par l'utilisation de technologies "intelligentes". Bien que la conscience de la nécessité de réduire la consommation énergétique soit maintenant largement admise dans la population, il reste difficile de faire évoluer les comportements des citoyens vers les éco-gestes et des campagnes de communication sont régulièrement élaborées à cette fin. La seule information est un levier insuffisant pour provoquer des changements de comportements, cela est maintenant bien établi (voir par exemple dans Joule Girandola et Bernard (2007) un résumé de l'étude d'impact du *Hutchinson Smoking Prevention Project*). Des moyens plus efficaces et davantage susceptibles de conduire à une véritable prise de conscience, voire à l'engagement des personnes ont été recherchés. Les jeux sérieux sont une des pistes mises en œuvre depuis quelques années¹, les challenges énergétiques en sont une autre.

1.1 Les challenges énergétiques

Les challenges énergétiques sont des dispositifs de sensibilisation aux économies d'énergie dans lesquels des principes de persuasion ont été implémentés ainsi que des principes de jeu. Cette intégration de composantes ludiques telles que la mise en compétition des participants et de composantes de persuasion comme le feedback de consommation en fait des dispositifs "ludo-persuasifs". Ils sont élaborés le plus souvent pour le grand public et ont plus rarement visé les employés d'une entreprise.

1.1.1 Challenges grand public

Un challenge est une mise en situation collective dans laquelle un défi est proposé aux participants, avec, pour les vainqueurs, une gratification attractive. En l'occurrence, le défi d'un challenge énergétique est de parvenir à réduire de façon notable sa consommation. Les dispositifs de ce type se sont multipliés ces dernières années. On peut citer par exemple :

- "Familles à énergie positive" (<http://www.familles-a-energie-positive.fr/>) concerne les économies d'énergie chez les particuliers. L'objectif global du projet est d'appliquer le protocole de Kyoto à l'échelle du grand public au niveau du quartier ou des communes.
- "Challenge énergie" (<http://www.bruxelles.be/artdet.cfm?id=521>) concours interactif et ludique conduit de février 2009 à décembre 2010 pour sensibiliser et conscientiser les quelque 3.000 ménages locataires de la Régie Foncière de la Ville de Bruxelles à l'utilisation rationnelle de l'énergie.
- "Grand challenge Poweo". En 2008, sur une période d'une semaine, l'entreprise POWEO a proposé à ses clients ayant souscrit à l'option POWEO Box de participer à un « Grand Challenge Économies d'Énergie » dont le but était de réaliser un maximum d'économie d'énergie en mettant en œuvre tous les conseils fournis par le fournisseur d'énergie. Le gagnant du concours a économisé 39% d'énergie électrique par rapport à ses consommations «habituelles». Le deuxième lauréat a économisé 14% d'énergie.

¹ Voir par exemple : PowerAgent [Bang et al. 2007], PowerHouse [Bang et al. 2006], lachezprise (<http://lachezprise.qc.ca/>), Energy (<http://efficaciteenergetique.mrn.gouv.qc.ca/energy/jeu>)

Ces challenges sont orientés vers le grand public car les ménages sont directement à l'origine de la moitié des émissions de carbone et de la consommation d'énergie, essentiellement dans le domaine du logement et des transports, mais aussi à travers l'utilisation de biens de consommation ou d'équipements énergivores.ⁱ Le tertiaire étant le second secteur grand consommateur, des challenges ont aussi été conduits en entreprise.

1.1.2 Challenges en entreprise

La consommation d'énergie dans le tertiaire est d'abord liée à ses besoins fonctionnels mais aussi au bas niveau d'efficacité énergétique des bâtiments. Dans l'ancien, les solutions passent par des travaux d'isolation des murs et des toitures et le Grenelle de l'environnement a prévu de faire 38% d'économie d'énergie d'ici 2020. Dans les nouveaux bâtiments, une étude de l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie (ADEME)ⁱⁱ a mis en évidence une surconsommation liée cette fois aux comportements énergivores des occupants. Pour inciter le personnel des entreprises aux économies dans leur cadre professionnel, les dispositifs de sensibilisation qui leur sont destinés sont généralement constitués de séminaires, de plaquettes d'information pour leur faire prendre conscience des coûts énergétiques des comportements non contrôlés et les aidant à l'identification des éco-gestes à mettre en œuvreⁱⁱⁱ. Mais, des dispositifs plus élaborés ont été utilisés, notamment, des challenges énergétiques :

- "Energy Trophy" (<http://www.energytrophy.org/>) est un concours d'envergure européenne pour réaliser des économies d'énergie au sein d'une entreprise grâce aux changements de comportement des employés dans les bureaux.
- "Ecoffices" est un challenge qui s'est déroulé au sein du CSTB de Sophia Antipolis au cours de l'année 2011. A partir d'une instrumentation des bureaux permettant de tracer les usages des différents équipements électriques (éclairage, climatisation, outils bureautique, ...), des ouvrants (portes, fenêtres) et de détecter les entrées/sorties du bureau, le challenge a mis en compétition 3 équipes (49 participants) pour qu'ils réalisent des économies d'énergie en modifiant leurs comportements de consommation au cours de leurs activités professionnelles habituelles. Ce challenge a été motivé par le constat que les éco-gestes adoptés à domicile étaient rarement mis en œuvre dans le cadre du travail. L'objectif principal de la compétition était alors de faire prendre conscience aux employés de l'entreprise du potentiel d'économies énergétiques réalisables et de la participation active qu'ils pouvaient y prendre.

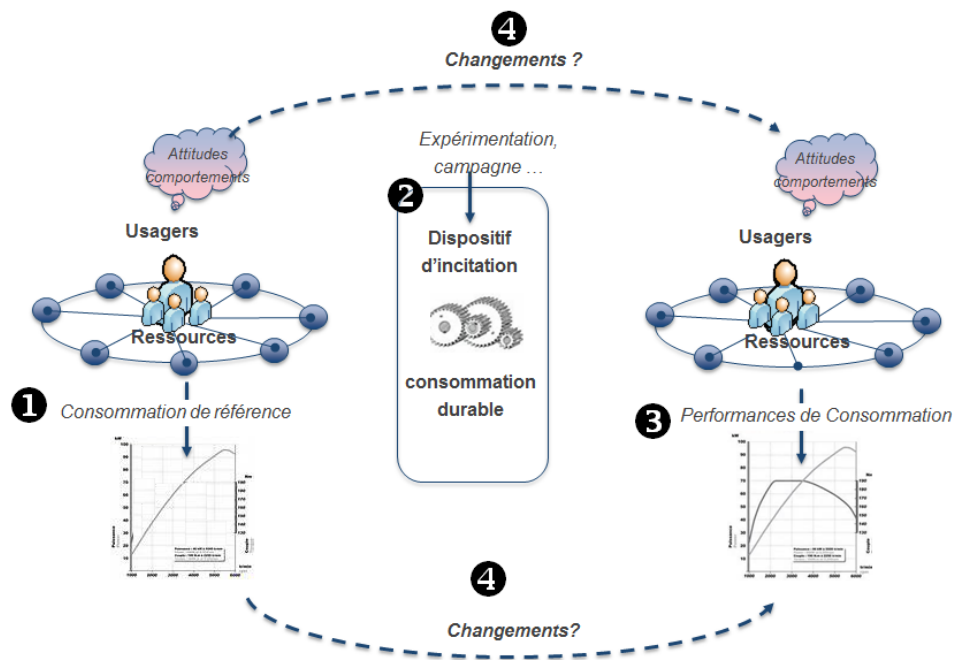
On notera que la question de l'efficacité de ces dispositifs d'incitation est toujours posée en termes de performance et/ou de changement de comportement. Les questions concernant la stratégie de persuasion, le choix des principes mis en œuvre et leur combinaison sont plus rarement abordées.

1.2 Efficacité des dispositifs d'incitation

1.2.1 Évolution des performances et/ou des comportements

La plupart des évaluations des dispositifs d'aide à la réduction des consommations énergétiques sont basées sur la comparaison des performances de consommation : l'efficacité est mesurée généralement en quantifiant le pourcentage d'économies réalisées à l'issue du cycle de vie du dispositif et, dans le meilleur des cas, en complétant ces données par une analyse des changements d'attitudes et/ou de comportements des participants. Le principe général d'évaluation des aides à la réduction des consommations énergétiques est représenté dans le schéma ci-dessous.

Figure 1 : Paradigme des incitations à la réduction des consommations énergétiques



Soit :

1. les interactions d'une population d'usagers donnée (ménages, habitants d'un quartier, employés d'une entreprise ...), avec les équipements technologiques disponibles dans leur environnement quotidien, définissent une consommation énergétique de référence sur une période donnée.
2. dans le cadre d'un événement (orientation politique, expérimentation, animation de quartier ...) un dispositif d'incitation à la réduction de la consommation (campagne de sensibilisation, challenge ...) est mis en œuvre (par les pouvoirs publics, par une entreprise, par une association ...) avec l'objectif de faire évoluer les usages des équipements et de conduire à des économies d'énergies.
3. les interactions avec les équipements sont modifiées en fonction de la sensibilité des usagers aux incitations du dispositif, et la consommation énergétique évolue en conséquence.
4. au bout d'un certain temps, une quantification de l'efficacité du dispositif d'incitation est effectuée au moment opportun en cherchant à mettre en évidence les éventuelles modifications de la consommation énergétique et/ou les changements d'attitudes et de comportements.

1.2.2 Une question ouverte : la qualité du dispositif d'incitation

Les dispositifs d'incitation conduisent généralement à des économies relativement peu élevées, ce qui est le plus souvent rapporté à la "résistance au changement" des individus. Pourtant, les propriétés intrinsèques de ces dispositifs peuvent aussi être questionnées. Peu de travaux se sont attachés à mettre en évidence les conditions de mise en œuvre des principes de persuasion et à analyser leur efficacité. Les quelques analyses des dispositifs ludo-persuasifs disponibles dans la littérature restent assez générales ou ne permettent pas une méta-analyse formelle. Par exemple, Tarning et Oinas-Kukkonen (2009) font une revue de 38 dispositifs en identifiant, entre autres, les principes qui y sont mis en œuvre. L'analyse montre que certains d'entre eux sont plus fréquemment utilisés ; ainsi les trois principes implémentés pour fournir un support à la tâche sont l'adaptation au besoin, le guidage persuasif et la réduction de la complexité. De la même façon, dans la gamification,

l'attribution de trois principes de motivation sont surreprésentés : le recours aux points, au classement des participants et aux badges (Hamari Koivisto and Sarsa, 2014).

Pour intéressantes qu'elles soient, ces analyses ne disent rien de la qualité du dispositif, de ses défauts, de ses faiblesses, de la nature des difficultés rencontrées par ceux qui y sont confrontés. Typiquement, dans le cadre du projet Ecoffices, si le bilan des économies d'énergie réalisées a été globalement satisfaisant, un certain nombre de faiblesses ont questionné le dispositif sur des aspects tels que le maintien de l'engagement des participants dans la compétition ou l'efficacité réelle des feedbacks de consommation qui étaient fournis. La connaissance du protocole mis en place pour assurer la compétition ainsi que des actions de suivi opérationnel constitue une opportunité pour une étude détaillée des "do's and don'ts" dans ce contexte. Pour établir un bilan plus précis, une "déconstruction" du dispositif a été réalisée à la lumière des travaux conduits dans le champ des technologies persuasives et des applications "gamifiées" et tels qu'introduits dans Senach et Negri (2015). Ces compléments d'analyses *a posteriori* et les pistes d'amélioration qui peuvent être envisagées sont présentés ci-dessous : dans un premier temps, les principales caractéristiques du challenge Ecoffices sont rapidement décrites, puis les options prises pour l'analyse *post-mortem* du dispositif sont justifiées.

2 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DU CHALLENGE ECOFFICES

Envisagé initialement comme une expérimentation en situation naturelle, le dispositif Ecoffice est considéré ici comme un système "ludo-persuasif" combinant des principes de persuasion et des principes de ludification. L'analyse présentée dans le chapitre consiste à identifier, à partir d'une grille d'analyse proposée dans Negri et Senach (2015), les principes ludo-persuasifs qui ont été implémentés, à qualifier cette implémentation de façon à estimer le "potentiel de persuasion" du dispositif par un indicateur arithmétique. L'analyse conduit à établir un bilan plus précis que celui qui avait été réalisé à l'issue du projet et à des recommandations en vue de la réplique du dispositif.

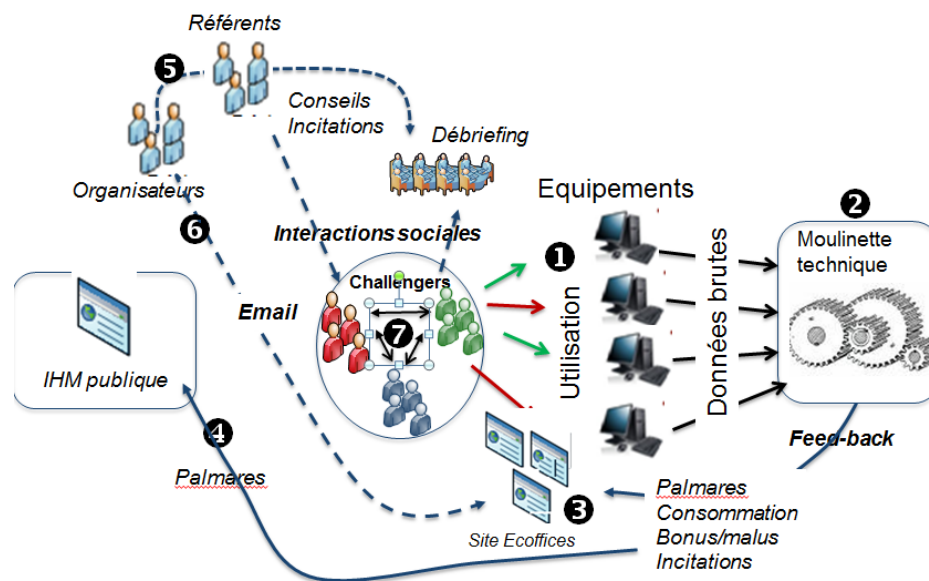
Les principales caractéristiques du challenge sont les suivantes :

- Les composantes ludo-persuasives sont distribuées entre les interactions hommes-machines et des interactions sociales.
- L'instrumentation des bureaux permet de tracer les usages des équipements de façon non intrusive.
- Les composantes du moteur du challenge sont réparties entre la dynamique de la compétition, le feedback de consommation et les dynamiques sociales.

2.1 Dispositif ludo-persuasif du projet Ecoffices

Les principales composantes du dispositif ludo-persuasif mis en œuvre pour le challenge Ecoffices sont identifiées dans la figure ci-dessous.

Figure 2 : Composantes du dispositif ludo-persuasif Ecoffices



Interactions hommes-machines :

(1) Les actions élémentaires sur les équipements électriques (mise en service/arrêt), les ouvrants (ouverture/fermeture) et les entrées/sorties des bureaux sont enregistrées grâce à l'installation de capteurs.

(2) Les données brutes sont traitées pendant la nuit et la synthèse en est présentée le lendemain sur les pages d'un site dédié au challenge.

(3) Un tableau de bord présente une actualisation quotidienne de la position relative des équipes, les performances (pourcentage d'économies et de gaspillages, de bonus/malus² obtenus). Des informations plus détaillées peuvent être obtenues en consultant les autres pages du site.

(4) Les résultats sont affichés sur un écran dans le hall d'accueil de l'entreprise pour assurer la visibilité publique du challenge.

Interactions sociales :

(5) Des référents sont chargés de l'animation dans chacune des équipes : ils recueillent les remarques des participants, organisent régulièrement des débriefings et effectuent des relances quand nécessaire.

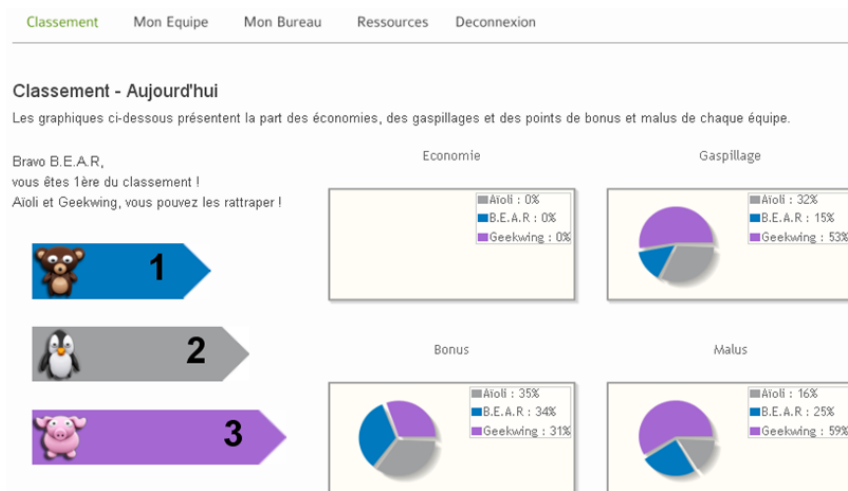
(6) Un plan de communication visant à fournir une information des étapes d'avancement de la compétition et complétant les relances a été mis en œuvre. Les informations aux participants sont diffusées par email.

(7) La compétition s'appuie sur les échanges censés se développer entre les challengers (aide, conseil, émulation, ...).

Le tableau de bord résumant les performances des équipes est présenté ci-dessous.

² Malus = des points sont attribués aux comportements énergivores; Bonus : des points sont attribués aux éco-gestes. Les postes concernés sont différenciés (non fermeture de porte lors des absences, oubli d'arrêt des appareils ...) et des informations plus précises peuvent être obtenues.

Figure 3 : Tableau de bord Ecoffices – palmarès et performances

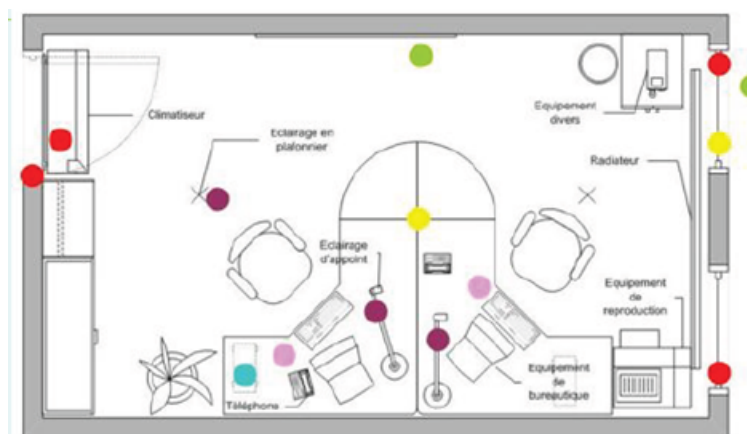


A noter que le site web comporte un accès public permettant aux non-participants de suivre la compétition et un accès protégé réservé aux challengers. La visibilité publique est renforcée par l'installation d'un grand écran dans le hall d'accueil de l'entreprise. Le lecteur intéressé par une présentation plus détaillée pourra consulter le site de présentation du projet (<http://www.ecoffices.com/>).

2.2 Instrumentation des bureaux

A partir d'une instrumentation des bureaux permettant de tracer l'usage des différents équipements électriques (éclairage, climatisation, outils bureautique etc.), des ouvrants (portes, fenêtres) et la présence au bureau, le challenge a consisté à mettre en compétition 3 équipes (49 participants) pour qu'ils réalisent des économies d'énergie en modifiant leurs comportements de consommation au cours de leurs activités professionnelles habituelles.

Figure 4 : Instrumentation des bureaux



2.3 "Moteur" du challenge Ecoffices

Un aspect intéressant de la démarche de déconstruction entreprise ici tient à ce qu'elle permet de rendre explicites les hypothèses sous-jacentes à l'élaboration du dispositif concernant :

- La dynamique de la compétition.
- Le rôle du feedback.

- La dynamique sociale.

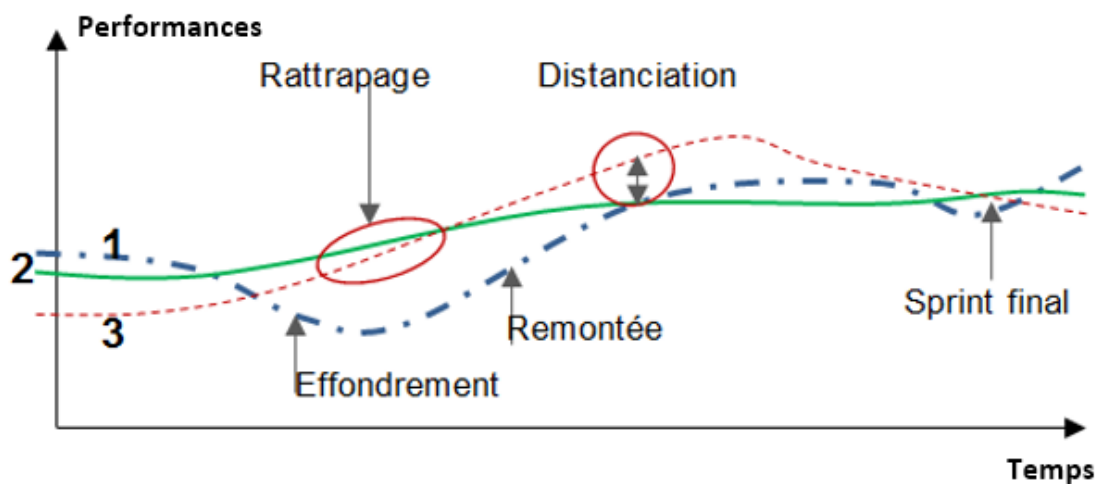
2.3.1 Dynamique de la compétition

Un challenge est un défi difficile que les participants s'engagent à réaliser et qui peut être caractérisé, entre autres, par les attributs suivants :

- Une cible (objectif à atteindre, hors de portée sans effort).
- Une distance à la cible (niveau d'efforts à fournir pour atteindre la cible).
- Un ou plusieurs enjeux (gain symbolique ou matériel) associé(s) à la réalisation du défi.
- Une modalité de participation (individuelle ou collective).
- Un moteur de la dynamique de participation (principe coopération ou de compétition).

La dynamique d'un challenge est bien illustrée par la représentation graphique théorique ci-dessous illustrant quelques-uns des événements qui contribuent à maintenir l'intérêt d'une compétition tout au long de son déroulement.

Figure 5 : Exemple de dynamique de challenge entre 3 équipes (1, 2 et 3)



Pendant la durée du challenge, l'évolution des performances relatives des challengers détermine des situations de rattrapage, de distanciation, des modifications successives de positions relatives qui sont censées maintenir l'intérêt et l'engagement des participants jusqu'à l'étape finale. Les performances de chaque équipe dépendent des contributions individuelles de leurs membres. En théorie, la coopération entre les membres d'une même équipe et la compétition entre les collectifs constituent le moteur intrinsèque du challenge et dès lors que le système d'information fournit les données nécessaires pour connaître les performances obtenues et le classement, le bon déroulement de la compétition devrait être assuré.

A noter que, dans la démarche, la compétition est supposée être un moteur efficace pour tous les participants, or :

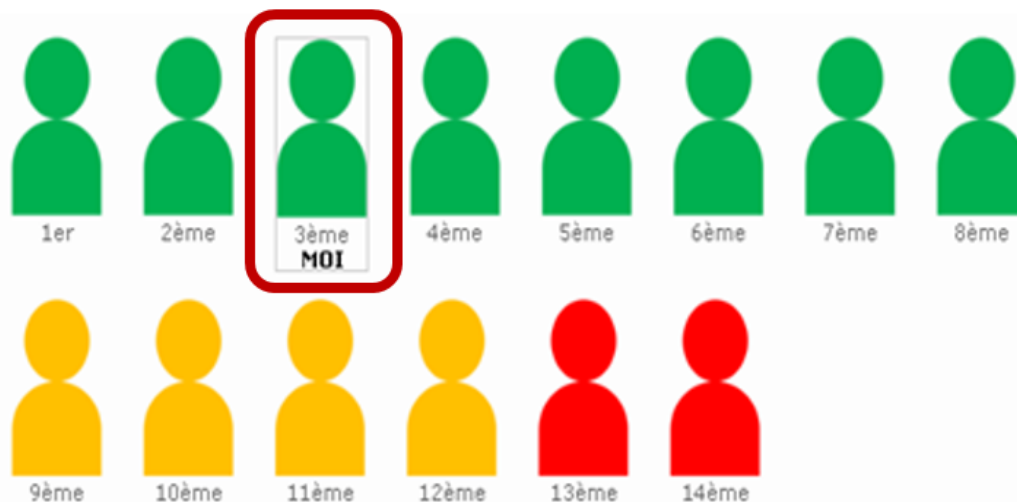
- Certains individus sont plus sensibles à la coopération qu'à la compétition.
- Les profils de joueurs identifiés par Bartle (2005) suggèrent que, dans le cadre d'une compétition, les motivations et les attentes des joueurs peuvent être très différentes.

Ces deux aspects n'ont pas été considérés dans le cadre du challenge Ecoffices.

2.3.2 Rôle du feedback

Parmi les différents leviers qui peuvent déterminer un changement comportemental, la présentation d'un feedback des consommations sur un cycle court (de préférence en temps réel) est considérée généralement comme un excellent candidat³. Dans le contexte des économies d'énergie, les consommateurs ne disposent pas des données de contrôle permettant de réaliser les économies : l'information n'est généralement disponible que sur la facture, elle est indirecte, globale et ne différencie pas les consommations respectives des appareils. De plus, elle est présentée en temps différé ce qui ne permet pas de la relier à des comportements énergivores particuliers. L'éco feedback qui permet à l'individu d'associer ses comportements à ses conséquences a donc fait l'objet de nombreuses publications (voir par exemple (van Dam Bakker et van Hal, 2010) (Froehlich Findlader et Landay, 2010) pour des revues). L'auto-surveillance (*self-monitoring*) est un levier puissant d'incitation à l'amélioration des performances bien illustré par le développement actuel du "moi quantifié" (*quantified self*) qui regroupe les outils permettant à chacun de mesurer ses données personnelles, de les analyser et, parfois, de les partager. Dans Ecoffices, outre le tableau de bord présentant le palmarès du jour, des informations plus précises peuvent être acquises et, compte tenu du caractère sensible des données, les données personnalisées concernent uniquement le rang qu'occupe un individu dans son équipe.

Figure 6 : Classement individuel dans une équipe



2.3.3 Dynamique sociale

Le challenge crée un contexte particulier dans lequel les relations sociales qui peuvent se développer dans chaque équipe et entre les équipes sont censées contribuer à entretenir la dynamique de la compétition. Les hypothèses implicites s'appuient sur un ensemble de théories qui pointent vers des aspects spécifiques des relations sociales, notamment et entre autres :

- Apprentissage social : l'observation et l'imitation des autres des facteurs essentiels d'acquisition des connaissances (Bandura, 1969). Dans un contexte de challenge, la mise en œuvre des comportements cibles peut être facilitée par la démonstration des procédures, la connaissance des pratiques mises en œuvre par les autres, l'identification des progrès que font ceux qui partagent le même objectif ... autant

³ Cette approche a donné lieu à un nombre considérable d'études concernant aussi bien des technologies innovantes [Gustafsson and Gyllenswärd 2005] que la nature de l'information d'éco-feedback permettant une régulation efficace de la consommation.

d'informations qui constituent des incitations et des renforcements pour adopter les comportements cibles ;

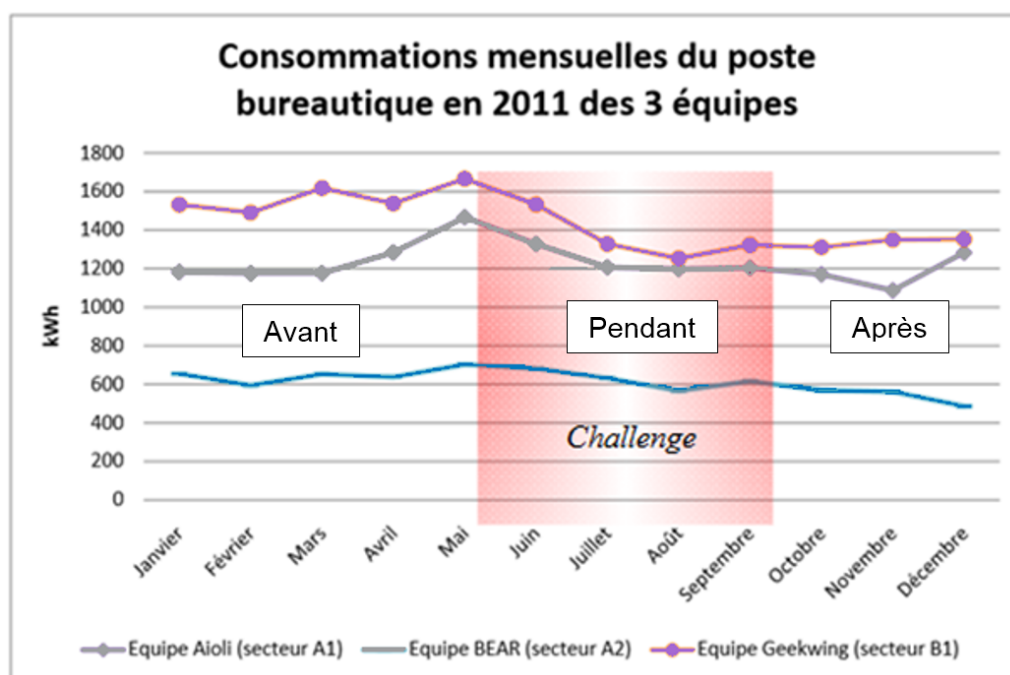
- Comparaison sociale (Festinger, 1954) : le processus par lequel l'individu évalue ses opinions et ses aptitudes en se référant à autrui est censé lui permettre d'obtenir une estimation de ses performances mais également de s'ajuster éventuellement aux normes ambiantes.
- La facilitation sociale : la présence d'autrui lors de la réalisation d'une tâche, peut selon les conditions inhiber ou améliorer les performances d'un individu. La simple présence de personnes réalisant la même tâche a une influence directe sur les performances (effet de co-action). La seule présence (réelle ou supposée) d'observateurs influe aussi sur les performances (effet d'audience). Cet effet est variable selon la complexité de la tâche : il est positif lorsque les tâches sont simples mais les performances peuvent être dégradées si les tâches sont complexes (stress, inhibitions sociale, ...).

D'autres modalités peuvent contribuer à la dynamique du challenge : pression sociale, reconnaissances publiques... Cette dynamique est supposée se mettre en œuvre naturellement en s'appuyant sur les relations existantes entre les membres de chaque équipe et en étant renforcée par l'animation pilotée par les référents.

2.3.4 Le bilan d'Ecoffices en bref

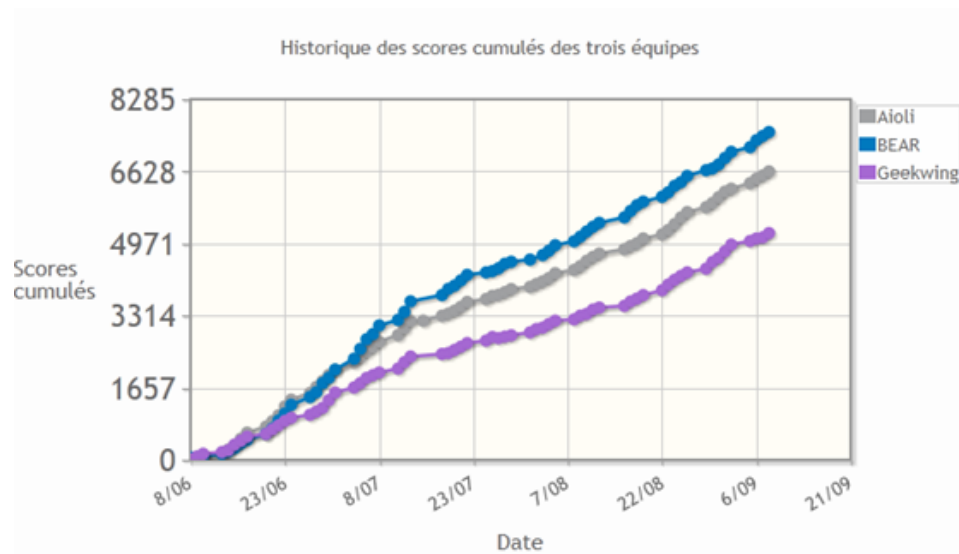
La figure ci-dessous résume l'évolution des consommations d'énergie avant, pendant et après le challenge.

Figure 7 : Evolution des consommations (avant, pendant, après le challenge)



Si les économies réalisées, ont été globalement satisfaisantes, les positions relatives des équipes sont restées stables tout au long du challenge. Ceci est en partie lié à ce que les contraintes techniques d'acquisition et d'enregistrement des données n'ont pas permis de présenter le feedback en temps réel.

Figure 8 : Stabilité des positions des équipes



3 DEMARCHE D'ANALYSE DU "POTENTIEL LUDO-PERSUASIF" DU CHALLENGE ECOFFICES

La déconstruction du challenge Ecoffices cherche à identifier *a posteriori* les principes ludo-persuasifs qui y ont été mis en œuvre en présentant successivement les principes généraux de la démarche suivie et les options qui ont été prises.

3.1 Principes généraux

3.1.1 Le challenge vu comme un système ludo-persuasif

Dans un challenge, les participants sont dans une situation dans laquelle l'atteinte de la cible est hors de portée, ce qui nécessite la mobilisation de ressources particulières. Aux ressources internes de l'individu (motivation, astuces, pugnacité, endurance, ...) viennent s'ajouter des ressources externes qui sont implémentées dans le dispositif sociotechnique supportant le challenge et qui visent par exemple à faciliter la réalisation de la tâche, à valoriser le succès, à mettre en capacité de réussir.... Ces ressources sont des ressources de persuasion, celle-ci étant définie comme un processus symbolique par lequel un communicateur ("persuadeur") tente de convaincre une ou plusieurs personnes (persuadé(s)), de modifier leurs attitudes ou leurs comportements concernant un objet d'intérêt par la transmission d'un message dans une ambiance de libre choix⁴.

Outre cette composante persuasive, un challenge présente une dimension ludique et son utilisation, dans le contexte des économies d'énergie s'accorde à la définition qu'en donnent Deterding, Dixon, Khaled et Nack (2011) comme étant l'utilisation de composants de jeu dans un contexte non ludique⁵.

On aborde donc ici l'analyse du challenge Ecoffices en considérant qu'il est à l'intersection de deux champs de recherche : celui des technologies persuasives via sa

⁴ "...a symbolic process in which communicators try to convince other people to change their attitudes or behaviors regarding an issue through the transmission of a message in an atmosphere of free choice." [Perloff, 2003].

⁵ "gamification [is the] use of game design elements in non-game contexts".

dimension d'instrumentation (capteurs, traces d'usage, feedback ...) et celui du jeu à travers notamment le principe de compétition et les gains associés.

3.1.2 **Objectif : réaliser une analyse heuristique des caractéristiques ludo-persuasives d'un dispositif d'incitation**

Au fil du temps, la boîte à outils de conception et d'évaluation d'ergonomie des interfaces utilisateurs a été régulièrement enrichie de modèles, de méthodes, de techniques et d'outils, automatisés ou non. Initialement basée sur des données anthropométriques et physiologiques, elle a progressivement intégré des guides de conception, des guides de styles, des grilles de critères de qualité ergonomique. Ces critères dérivent d'une quantité considérable d'expérimentations conduites en laboratoire et sont supportés par une littérature académique importante, ce qui légitime l'élaboration d'outils tels que la grille proposée par Bastien et Scapin (1993) souvent utilisée pour fonder l'expertise ergonomique des IHM.

L'état de l'art des systèmes ludo-persuasifs est actuellement beaucoup moins avancé : s'il existe des premiers travaux engagés dans une perspective de conception et d'évaluation (Oinas-Kukkonen et Harjumaa, 2008) (Fogg, 2009), (Nemery, 2012), (Chou, 2015), il n'y a pas pour l'instant d'outil consensuel validé qui puisse être directement utilisé pour effectuer une expertise "ludo-persuasive" d'un dispositif. L'analyse présentée ci-dessous s'appuie alors sur un travail qui reste exploratoire, en se référant à la grille de Negri et Senach (2015) qui ont cherché à intégrer dans un cadre cohérent des principes de persuasion et de ludification dispersés dans des travaux variés.

3.2 **Options prises**

3.2.1 **Grille d'analyse PLP (Principes Ludo-Persuasifs)**

En bref, la grille comporte 45 principes ludo-persuasifs élémentaires répartis dans les 4 classes fonctionnelles identifiées par Oinas-Kukkonen et Harjumaa (2008), soit : support à la tâche principale, support au dialogue, à la crédibilité et à la socialité.

3.2.2 **Dimensions d'analyse du dispositif ludo-persuasif Ecoffices**

L'analyse des propriétés d'un dispositif interactif peut être envisagée selon des points de vue très différents. Lorsqu'il s'agit d'une interface utilisateur, on peut en réaliser une analyse fonctionnelle, s'intéresser aux attributs graphiques et géométriques des objets, à la densité d'information sur les pages, à la cohérence des procédures, ... La sélection des propriétés analysées résulte d'un choix stratégique prenant en compte les exigences du contexte, les objectifs de l'étude, les caractéristiques de la population, les exigences des tâches ... De la même façon, l'analyse des propriétés d'un dispositif ludo-persuasif doit pouvoir être focalisée sur des aspects spécifiques en fonction des objectifs poursuivis (en l'occurrence : utilisabilité, récréativité, persuasibilité). La déconstruction du dispositif Ecoffices vise à déterminer *a posteriori* quels sont les principes de jeu et de persuasion qui ont été mobilisés dans le cadre du challenge. L'analyse concerne alors le "potentiel de persuasion" avec l'idée que celui-ci est maximisé lorsque tous les principes de persuasion sont mis en œuvre selon des modalités satisfaisantes.

On considère ici que l'on peut qualifier un dispositif ludo-persuasif tel qu'Ecoffices en fonction du nombre de principes implémentés et de la façon plus ou moins satisfaisante dont ils sont mis en œuvre. Par exemple lorsqu'un guidage procédural est fourni, ce guidage peut-être plus ou moins spécifique selon qu'il indique un objectif général à atteindre ou qu'il explicite l'action à mettre en œuvre. On suppose dans ce dernier cas que l'efficacité du guidage procédural est maximisée puisqu'il indique "comment faire" plutôt que "quoi faire". Le niveau de détail et le degré de précision deviennent alors des indicateurs à considérer pour évaluer ce type de principe. Dans l'analyse d'Ecoffices, les indicateurs associés à

chacun des principes n'ont pas été formalisés : l'analyse s'appuie sur une échelle en 4 points (cf. ci-dessous 3.2.3) et l'identification des indicateurs et leur notation ont été faites de façon ad hoc.

L'analyse effectuée s'appuie sur les documents disponibles, notamment : l'environnement documentaire destiné aux challengers, le bilan établi à l'issue de l'étude et les comptes rendus de débriefing. Elle consiste à :

- déterminer si un principe donné est mis en œuvre ou non dans le dispositif Ecoffices.
- déterminer si l'implémentation d'un principe est satisfaisante ou non au regard de la définition qui en est donnée par Negri et Senach (2015). Une note est attribuée en fonction de l'échelle présentée dans la section suivante.

3.2.3 Notation

La notation de chaque principe est faite en considérant :

- La présence/l'absence du principe au regard des composants du dispositif Ecoffices
- La "distance" entre l'implémentation du principe dans Ecoffices et la définition qui en est donnée dans la grille PLP.

L'échelle en 4 points utilisée pour estimer la qualité d'implémentation d'un principe ludo-persuasif est la suivante :

- 3 : principe présent, support maximal.
- 2 : principe présent, support moyen.
- 1 : principe présent, support minimal.
- 0 : principe absent.

La note attribuée est fonction de l'appréciation de l'analyste et, bien sûr, elle n'échappe pas aux critiques docimologiques. Même si les notations ont été discutées et revues par les analystes, elles n'ont pas fait l'objet d'une procédure de validation structurée. Il est clair qu'une notation par plusieurs évaluateurs aurait été préférable. Compte tenu du caractère exploratoire du travail, cette limite méthodologique n'a pas été jugée rédhibitoire.

Pour donner un aperçu synthétique des caractéristiques ludo-persuasives dans chacune des 4 classes de support, deux indices sont proposés :

- Score de couverture du support. Cet indicateur varie entre 0 et 1. Il est défini par le ratio : nombre de principes implémentés dans une classe de support/ nombre total de principes dans cette classe
- Score d'intensité de la couverture du support. Cet indicateur varie entre 0 et 1. À chaque principe ludo-persuasif d'une classe de support, on attribue une note en fonction de l'échelle définie ci-dessus (cf. 3.2.3). Le score d'appréciation du support est défini par le ratio : somme des notes attribuées aux principes/somme des notes maximales attribuables aux principes de cette classe.

A noter que les indicateurs quantitatifs doivent être traités avec précaution. En particulier, ils peuvent laisser penser que, plus la note obtenue est élevée, plus l'efficacité sera grande. Une implémentation systématique de l'ensemble des principes ludo-persuasifs serait en fait contre-productive, c'est ce que montrent les travaux de Kaptein^{iv} dans lesquels le recours à quelques principes judicieusement choisis se révèle plus efficace. Il reste que la sélection de principes adaptés et leur combinaison en "schèmes persuasifs" est encore à étudier.

3.2.4 Représentation graphique

Le résultat de l'analyse de chaque classe de principe est présenté sous la forme d'un graphique polaire permettant d'identifier rapidement quels principes sont implémentés ou non et avec quelle appréciation.

4 ANALYSE HEURISTIQUE DU DISPOSITIF ECOFFICES

Les hypothèses initiales considéraient que le principe de la compétition associé à la présentation d'un feedback de consommation et à la mise en œuvre "naturelle" d'une dynamique sociale était suffisant au bon déroulement du challenge. La déconstruction présentée ci-dessous cherche à déterminer si ces hypothèses étaient fondées et dans quelle mesure le dispositif devrait être aménagé pour soutenir l'émulation entre les challengers. L'analyse est d'abord faite pour estimer le potentiel ludo-persuasif global en comptabilisant les principes mis en œuvre par rapport aux quatre classes du modèle PSD puis elle est détaillée en examinant, dans chaque classe de principes, chacun d'entre eux.

4.1 Potentiel ludo-persuasif global

Les scores de potentiel global sont les moyennes arithmétiques de chacun des scores des principes individuels.

4.1.1 Scores

L'estimation du potentiel global de persuasion du dispositif est indiquée dans le tableau ci-dessous. Les scores sont calculés sur l'intervalle [0,1].

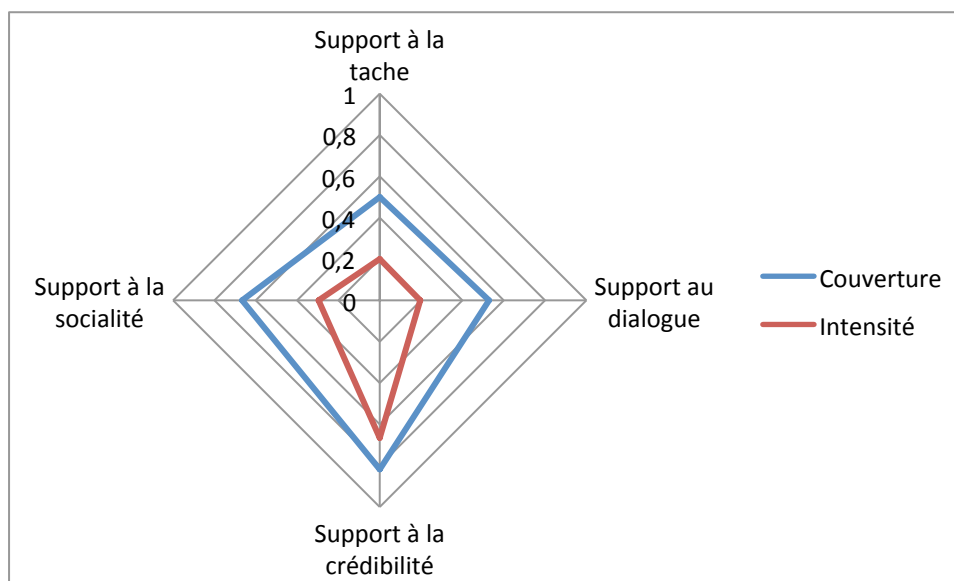
Tableau 1 : Potentiel ludo-persuasif arithmétique global du dispositif Ecoffices

Indice	Valeur	Commentaire
Couverture support (27/45)	du .60	27 des 45 principes de persuasion sont mis en œuvre dans le dispositif
Appréciation support (44/135)	du .325	La qualité de l'implémentation des principes représente 1/3 du potentiel de persuasion

4.1.2 Représentation graphique

Le diagramme polaire ci-dessous présente la synthèse des caractéristiques du challenge Ecoffices et résume son degré de couverture et son niveau d'appréciation.

Figure 9 : Scores de couverture et d'appréciation du dispositif Ecoffices



Les principes ludo-persuasifs en œuvre dans le challenge Ecoffices sont davantage orientés vers la crédibilité et la socialité que vers le support à la tâche et le dialogue, les notes les plus élevées (couverture et appréciation) concernent le support à la crédibilité.

L'analyse détaillée présentée dans les sections suivantes rend compte plus finement des forces et des faiblesses du dispositif Ecoffices en examinant les différents principes proposés dans la grille PLP. En effet, pour chacune des classes de principes :

- un bilan global indiquant les scores de couverture et d'appréciation obtenus est présenté.
- un diagramme polaire donne un aperçu synthétique des notes attribuées à chacun des principes et une rubrique "Remarque" attire l'attention sur des caractéristiques particulières (événements, dysfonctionnements, contraintes...) qui peuvent expliquer la notation.
- un commentaire minimal justifie les notes attribuées.
- les pistes d'aménagement qui paraissent prioritaires sont envisagées.

Les aspects les plus importants sont commentés.

4.2 Potentiel du support à la tâche principale (tâche cible)

Cette classe regroupe les 8 principes ludo-persuasifs destinés à faciliter la mise en œuvre d'un comportement cible. Dans Ecoffices, la tâche principale des participants est d'économiser l'énergie électrique, ce qui peut être réalisé par des éco-gestes réduisant les comportements énergivores. Il s'agit soit de combinaison de gestes (par exemple : éteindre la climatisation en cas d'ouverture des fenêtres, arrêter les appareils en cas de sortie prolongée du bureau...), soit d'une modération de l'usage des appareils de chauffage/refroidissement (mise en service/extinction à l'atteinte de valeurs seuils de température). La difficulté de la tâche tient à ce que les comportements actuels sont très structurés par les habitudes, qu'il faut réduire des automatismes comportementaux et adopter de nouveaux "scripts d'action".

4.2.1 Scores

Les scores de couverture et d'appréciation concernant le support à la tâche principale sont les suivants. Les scores sont calculés sur l'intervalle [0,1].

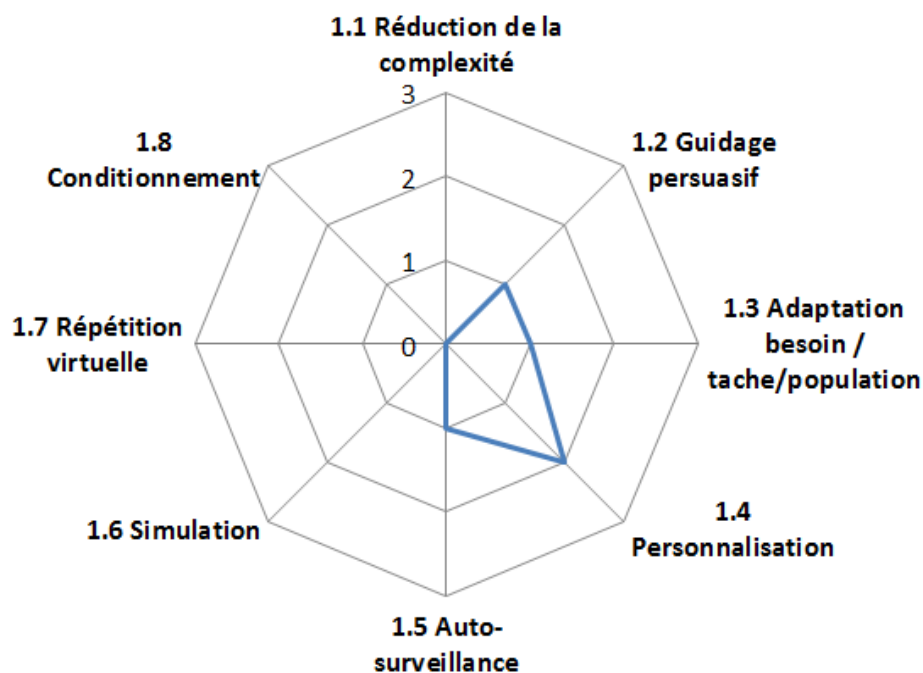
Tableau 2 : Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support à la tâche principale

Indice	Valeur	Commentaire
Couverture du support (4/8)	.50	4 des 8 principes de support à la tâche principale sont mis en œuvre dans le dispositif
Appréciation du support (5/24)	.20	La qualité de l'implémentation des principes représente 1/5 ^{ème} du potentiel de persuasion

4.2.2 Représentation graphique

Le diagramme polaire ci-dessous identifie les principes mis en œuvre et les notes qui leur ont été attribuées.

Figure 10 : Principes mis en œuvre et notations du support à la tâche



Les marges de progression sont importantes. La difficulté de réalisation des économies d'énergie est liée à ce que les comportements mobilisés sont très automatisés et qu'il faut acquérir de nouvelles habitudes : aucun des principes mis en œuvre n'est utilisé à son potentiel maximum.

4.2.3 Notation des principes

Tableau 3 : Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support à la tâche principale

Principe	Note	Commentaire
1.1 Réduction de la complexité	0	Le dispositif ne rend pas la tâche plus simple. Les participants doivent acquérir de nouveaux gestes à partir des performances affichées sur l'IHM mais : Les contraintes techniques liées à l'acquisition et à l'enregistrement des données n'ont pas permis de présenter le feedback en temps réel. Il n'est disponible que le lendemain et les performances affichées sont donc celles du jour précédent. Les contraintes techniques ne permettent pas de disposer du détail des consommations pour tous les postes de consommation. Certaines données sont agrégées au niveau du bureau, d'autres au niveau de l'étage.
1.2 Guidage persuasif	1	Le guidage est fourni dans l'environnement documentaire et lors des débriefings
1.3 Adaptation besoin/tache/population	1	Prise en compte uniquement des conditions de travail (ensoleillement, congés, stagiaires, ...) et des consommations précédentes pour pondérer les calculs de consommation
1.4 Personnalisation	2	Données de consommation individualisées. Utilisation d'avatars et de noms pour personnaliser les messages
1.5 Auto-surveillance	1	Difficultés d'interprétation des données affichées pour ajuster les comportements
1.6 Simulation	0	Non utilisé*
1.7 Répétition virtuelle	0	Non utilisé*
1.8 Conditionnement	0	Non utilisé*

* Ce principe n'a pas été envisagé lors de la conception

L'absence de temps réel réduit l'efficacité des certains principes. Cela ne permet pas notamment un guidage dynamique en fonction de données contextuelles. L'auto-surveillance est aussi affaiblie du fait que le lien entre les actions et leurs effets peut difficilement être établi. Les points de bonus et malus n'ont pas le statut de renforcement positif/négatif étant donné qu'ils peuvent difficilement être associés à un comportement spécifique compte tenu du délai entre l'action et le feedback.

La présentation de données agrégées réduit la personnalisation et ne permet pas à l'individu d'avoir un contrôle précis de ses consommations.

4.2.4 Pistes pour la réplication⁶

Réduction de la complexité. La réduction de la complexité peut passer par un ensemble d'aménagements :

- Elle passe en premier lieu par la suppression des barrières d'accès aux résultats. En l'occurrence la saisie d'un login pour ouvrir le site Ecoffices a été perçue comme une lourdeur inutile.
- Une approche de réduction de complexité laissant un rôle à l'individu devrait s'appuyer sur une réduction de la complexité de l'interface utilisateur et un important guidage concernant les actions à mettre en œuvre.
- Par ailleurs, des données ethnographiques et des analyses de sociologie de la consommation suggèrent que les économies d'énergie pourraient davantage passer par des solutions technologiques que par des changements de comportement. En l'occurrence les combinaisons d'éco-gestes qui doivent être acquis pourraient être remplacées par des automatismes simples dans les situations non ambiguës (extinction de la climatisation en cas d'ouverture des fenêtres par exemple). Les capacités de surveillance et de régulation offertes par les nouveaux objets intelligents permettent de produire des rapports, des recommandations d'économies l'énergie, etc. En combinant plusieurs sources de données (présence, lumière, température, humidité), le système peut optimiser la consommation d'énergie pour le même rendu de confort.

Personnalisation. Dans les systèmes interactifs, la personnalisation s'appuie généralement sur l'élaboration de profils et de personas. Les travaux de "*persuasion profiling*" (Kaptein, 2012) ouvrent des perspectives intéressantes. Ils montrent que les individus ont des réactions différentes et stables aux principes de persuasion : certains sont insensibles à l'autorité, d'autres réagissent à la pénurie, ... Une expérimentation a montré que les personnes adoptent plus fréquemment les incitations lorsque celles-ci sont basées sur des principes auxquels ils sont sensibles.

Auto surveillance. La déconstruction du challenge fait apparaître à quel point une qualité insuffisante de l'interface utilisateur peut dégrader le potentiel ludo-persuasif d'un dispositif en rendant difficile notamment la compétition ou la comparaison sociale. Donner une information concernant les performances de consommation n'est pas très efficace si le récipiendaire n'est pas en mesure de les mettre en relation avec les comportements qu'il met en jeu. Cette remarque n'est pas aussi triviale qu'il peut sembler. Comme le signalent Lockton Bowden Green Brass et Gheerawo (2013), l'information de consommation peut poser des problèmes de compréhension des unités affichés : dans une enquête *OnePoll* en 2010, dans le grand public une personne sur cinq ne savait pas ce que signifiait le signe "kWh" qui, pour certains, était une marque de voiture japonaise, un type de poids lourd ou même un "*boys band*". L'auto-surveillance pourrait être améliorée par une historisation des actions permettant de reconstruire a posteriori les relations entre les actions et leurs effets sur la consommation.

Simulation et répétition virtuelle : compensation de l'absence de temps réel. Dans les jeux, la répétition virtuelle (principe 1.7) est une contrainte tant que le joueur n'a pas acquis la maîtrise suffisante (vitesse d'exécution ou autre) pour franchir les barrières qu'il rencontre. Lorsque le temps réel n'est pas disponible, la mise en œuvre des principes de simulation et de répétition virtuelle devrait faciliter la compréhension de l'effet des actions. Le principe de conditionnement pourrait alors être assuré par la simulation et la répétition.

4.3 Potentiel de support du dialogue persuasif

⁶ La stratégie persuasive mise en œuvre dans Ecoffices vise à faciliter l'adoption des éco-gestes. Une autre stratégie pourrait consister à proposer des objectifs plus précis, progressifs et facilement contrôlables. Il s'agirait par exemple de remplacer un objectif global (au moins 10% d'économie d'énergie) par des objectifs concrets, évoluant dans le temps : "cette semaine : 5 malus maximum", puis 7, 9 ...etc.

La grille PLP identifie 17 principes pouvant être utilisés pour orienter le comportement des participants vers les économies d'énergie en s'appuyant sur les interactions qui se produisent aux différents points de contact (*touchpoints*) d'un dispositif ludo-persuasif.

4.3.1 Scores

Les scores de couverture et d'appréciation concernant le support au dialogue persuasif sont les suivants. Les scores sont calculés sur l'intervalle [0,1].

Tableau 4: Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support au dialogue

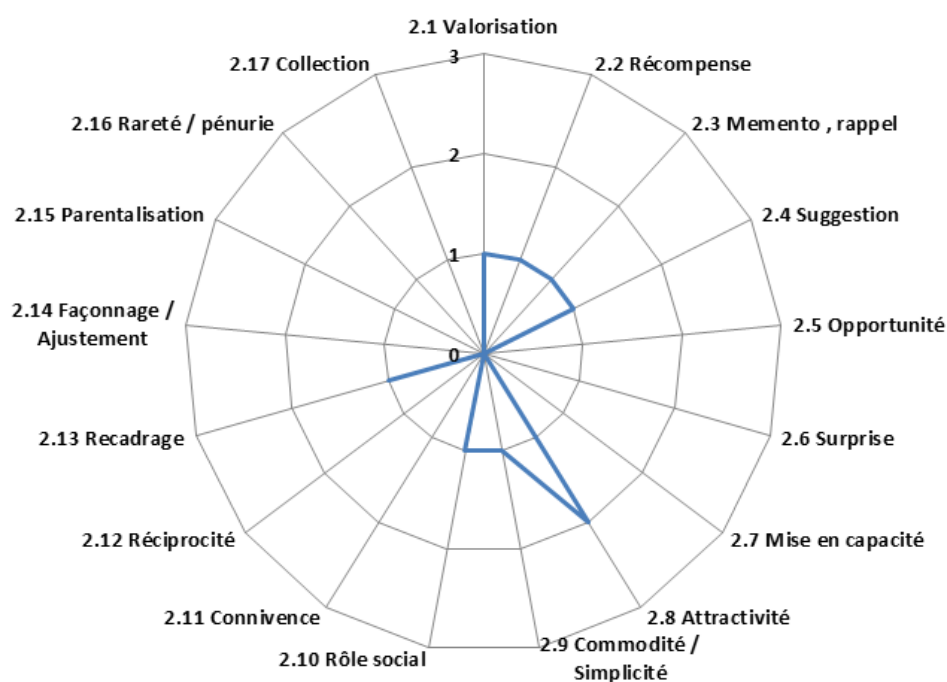
Indice	Valeur	Commentaire
Couverture support (8/17)	du .470	8 des 17 principes de support au dialogue persuasif sont mis en œuvre dans le dispositif
Appréciation support (9/51)	du .176	La qualité de l'implémentation des principes représente moins de 20% du potentiel de persuasion

Le cahier des charges de l'interface utilisateur a été élaboré à partir de réunions de travail avec les participants. Après un premier maquettage, les spécifications initiales ont été modifiées en cours de projet lorsque le dossier a été pris en charge par un nouveau prestataire. Le recours à un autre environnement de développement a déterminé des modifications de l'IHM et des difficultés de compréhension et de navigation pour les participants, ce qui peut expliquer le faible score d'appréciation du support.

4.3.2 Représentation graphique

Le diagramme polaire ci-dessous identifie les principes mis en œuvre et les notes qui leur ont été attribuées.

Figure 11 : Principes mis en œuvre et notations du support au dialogue persuasif



4.3.3 Notation des principes

Tableau 5: Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support au dialogue persuasif

Principe	Note	Remarque
2.1 Valorisation	1	Messages de félicitation et d'encouragement présents mais sans variété ni dynamique
2.2 Récompense	1	Limitée au prix attribué au vainqueur
2.3 Memento, rappel	1	Relances par email en fonction du plan de communication
2.4 Suggestion	1	Fourni dans l'environnement documentaire et lors des débriefings
2.5 Opportunité	0	Le principe ne peut pas être mis en œuvre étant donné l'absence de temps réel
2.6 Surprise	0	Non utilisé*
2.7 Mise en capacité	0	Difficultés d'interprétation des performances de consommation
2.8 Attractivité	2	Valorisation du challenge en interne et à l'extérieur. Effort graphique sur l'interface utilisateur
2.9 Commodité/Simplicité	1	Ergonomie réduite, difficultés de compréhension et de navigation, faible taux de consultation de l'interface utilisateur
2.10 Rôle social	1	"Coaching" minimal via les encouragements affichés sur l'interface utilisateur. Absence de matérialisation par un avatar ou un agent identifiable
2.11 Connivence	0	Non utilisé*
2.12 Réciprocité	0	Non utilisé*
2.13 Recadrage	1	Corrections d'interprétation erronées concernant le déroulement du challenge et les modalités de calcul du classement lors des débriefings
2.14 Façonnage/Ajustement	0	Non utilisé*
2.15 Parentalisation	0	Non utilisé*
2.16 Rareté/Pénurie	0	Non utilisé*
2.17 Collection	0	Non utilisé*

* Ce principe n'a pas été envisagé lors de la conception.

Le potentiel de persuasion du dialogue est affaibli par l'absence de temps réel qui empêche le traitement dynamique des interactions : il n'est pas possible de prendre en compte les événements qui se produisent (par exemple détection de malus) pour mettre en œuvre des affichages opportuns (principe 2.5) présentant un rappel (principe 2.3) ou une suggestion (principe 2.4) ou une adaptation du dialogue (principe 2.14) tels que par exemple des messages adaptés au contexte (principe 2.1 : reconnaissance explicite des efforts effectués, encouragement basé sur la prise en compte des actions réalisées). L'horodatage peut aussi faciliter l'exécution d'éco-gestes à bon escient et éviter les oublis.

Les écarts entre les équipes sont restés stables tout au long du challenge. Compte tenu de la durée de la compétition, l'absence de surprise et le fait que la seule récompense est le prix remis à l'équipe vainqueur uniquement à l'issue de la compétition ont pu contribuer à réduire l'intérêt pour le challenge et l'engagement des participants.

4.3.4 Pistes pour la réplication

Dynamique de la compétition : récompenses intermédiaires et symboliques. Un des aspects les plus importants concerne le maintien de l'engagement des participants dans la durée. De ce point de vue, le domaine des jeux fournit des pistes intéressantes susceptibles de maintenir la dynamique de la compétition. Par exemple :

- un découpage du processus en paliers, avec des objectifs intermédiaires permettant de renforcer le sentiment d'accomplissement (principe 3.10) et de mesurer la progression vers l'objectif.
- des récompenses symboliques associées à la réalisation de chaque sous-objectif du type de celles qui sont mises en œuvre dans les jeux, via la "pointification" (acquisition de points) et l'utilisation de badges. Ceci permet d'enrichir le calcul du classement en complétant les performances d'économies par des données concernant la participation. Ce système de récompenses est censé agir sur la motivation des utilisateurs : il s'agit d'"incitations motivationnelles" (*motivational affordances*) qui constituent une reconnaissance des contributions apportées par l'utilisateur, et qui, en lui permettant de se positionner par rapport aux autres joueurs, entretiennent la compétition. Ce type d'incitateur est efficace à court terme : les récompenses externes vont en effet à l'encontre du développement de la motivation intrinsèque de l'individu. Or, le moteur des actions est davantage basé sur l'intérêt et le plaisir que l'on peut avoir à les mettre en œuvre que sur les récompenses fournies par les autres. Dans le cadre d'une réplication du challenge, la mise à disposition de récompenses symboliques doit être alors complétée par la recherche d'une expérience utilisateur lui permettant de rester dans le "flow".

Dynamique du dialogue : opportunité. L'opportunité dans le cadre d'un dialogue interactif caractérise l'occurrence d'un événement adapté, synchrone avec les besoins de l'utilisateur, ce qui suppose d'éviter les intrusions. Un événement déterminé se produisant au cours d'un dialogue interactif peut être inopportun soit parce qu'il ne se produit pas au bon moment, soit parce qu'on attendait autre chose (il n'est pas adapté au contexte, i.e. à la localisation, à la tâche en cours, au but poursuivi, ...). En l'occurrence, dans un challenge, l'opportunité peut se traduire par l'affichage d'alertes de type "filet de sauvegarde" lorsque les actions attendues dans un contexte donné ne sont pas mises en œuvre ou bien par des informations sur l'imminence du rattrapage par une équipe adverse.

Dynamique du dialogue : surprise. L'utilisation de la surprise dans le cadre d'un challenge pourrait être un levier permettant de relancer l'intérêt des challengers et la tension de la compétition lorsqu'elle se relâche. Cela peut par exemple prendre la forme d'une opportunité d'acquérir des bonus sur un empan temporel réduit (type "vente flash") ou bien sous conditions de réalisation d'actions particulières (utilisation des transports en commun pour venir au travail, covoiturage, ...). Mais cela reste délicat à mettre en œuvre dans un

cadre professionnel du fait des interférences avec les contraintes et les exigences des tâches opérationnelles.

Mise en capacité. La mise en capacité devrait permettre à l'utilisateur d'utiliser des ressources additionnelles lui facilitant l'adoption du comportement cible. Il peut s'agir de fonctionnalités permettant par exemple de paramétrer :

- des objectifs personnels intermédiaires.
- une liste de "choses à faire" avec des alertes associées, par exemple des alarmes préventives indiquant une tendance d'évolution de la consommation vers un seuil critique ...

Expérience utilisateur: Attractivité et commodité/simplicité. Le recours aux outils disponibles dans la boîte à outils d'ergonomie des IHM est une piste pour améliorer l'expérience utilisateur. Par exemple, les questionnaires standardisés ayant fait l'objet d'une validation statistique tels que Attrackdiff (Hassenzhal et al., 2003) sont de bons candidats.

A noter que, dans Ecoffices, la compétition entre deux supports de présentation du classement (interface publique et espace web pour les challengers) a pu réduire la fréquence de consultation du site web qui est l'indicateur utilisé pour évaluer l'attractivité). Le fait que les pages présentant le classement soient strictement identiques sur les deux supports permet une stratégie économique et évite la complexité d'accès par le mot de passe. Dans le cadre d'une réplique de l'étude pour éviter cette concurrence entre affichages, il serait nécessaire de clairement les différencier, l'interface privée devant présenter une plus-value incitant les challengers à la privilégier.

4.4 Potentiel de support de la crédibilité

Cette classe regroupe les 11 principes ludo-persuasifs de la grille PLP qui contribuent à l'adoption des comportements du fait de la véracité des informations disponibles (Nemery, 2012) et du bien-fondé de ce choix.

4.4.1 Scores

Les scores de couverture et d'appréciation concernant le support à la crédibilité du dispositif sont les suivants. Les scores sont calculés sur l'intervalle [0,1].

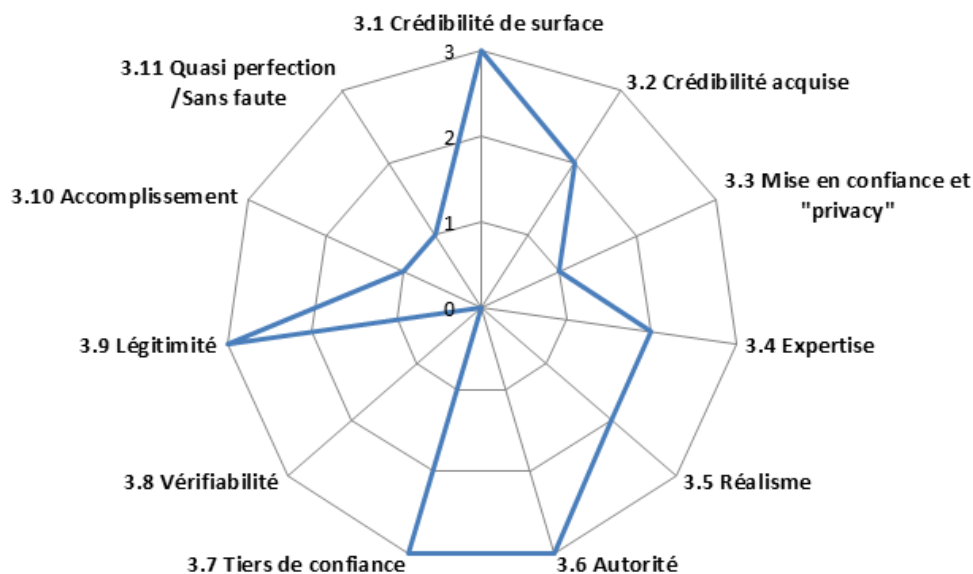
Tableau 6: Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support à la crédibilité

Indice	Valeur	Commentaire
Couverture du support (9/11)	.818	9 des 11 principes de support à la crédibilité sont mis en œuvre dans le dispositif
Appréciation du support (22/33)	.636	La qualité de l'implémentation des principes représente les 2/3 du potentiel de persuasion

4.4.2 Représentation graphique

Le diagramme polaire ci-dessous identifie les principes mis en œuvre et les notes qui leur ont été attribuées.

Figure 12: Principes mis en œuvre et notations du support à la crédibilité



Remarque. Plusieurs événements ont contribué à réduire le niveau de crédibilité et la confiance accordée au dispositif :

- le fait que certains capteurs soient des prototypes a déterminé des dysfonctionnements, des difficultés de réglages et l'affichage de données aberrantes (ce qui réduit le score concernant la Quasi perfection/ Sans faute – principe 3.11).
- les consommations énergétiques des équipes varient du fait des missions que ces dernières assurent. Les algorithmes utilisés et les formules ont été discutés par les participants pour s'assurer de l'équité des modalités de calcul et des pondérations ce qui peut dégrader les principes 3.5 (Réalisme) et 3.3 (Mise en confiance)
- la stabilité des résultats malgré les efforts de réduction des consommations a repos  des questions concernant les modalités de calcul du classement (mise en question des principes 3.3 Mise en confiance, 3.5 Réalisme et intérêt accru pour la Vérifiabilité, principe 3.8)
- la difficulté à relier les performances obtenues avec les comportements mis en œuvre a incité des participants à s'interroger sur l'objet des mesures et la validité des résultats (Crédibilité acquise, principe 3.2.).

4.4.3 Notation des principes

Tableau 7 : Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support à la crédibilité

Principe	Note	Commentaire
3.1 Crédibilité de surface	3	Contexte de déroulement de l'étude, partenaires scientifiques, financeurs, ressources techniques ...
3.2 Crédibilité acquise	2	Dysfonctionnements des capteurs, données aberrantes, absence de certaines données
3.3 Mise en confiance et intimité	1	Vérification des mesures (températures) par des participants via des outils personnels

3.4 Expertise	2	Technologies de recueil et de traitement des données, notoriété des partenaires et des agents de l'entreprise impliqués dans le pilotage
3.5 Réalisme	2	Expérimentation en situation naturelle, mais difficulté d'interprétation des performances de consommation affichées
3.6 Autorité	3	Soutien public de la direction de l'entreprise, partenaires prestigieux
3.7 Tiers de confiance	3	Suivi du projet par le Conseil Régional, intérêt des acteurs de l'énergie pour le projet
3.8 Vérifiabilité	0	Incompréhension de l'origine des points de malus, questionnement sur les liens avec les comportements
3.9 Légitimité	3	La réduction des consommations énergétiques est une des missions du CSTB
3.10 Accomplissement	1	Incertitude des participants sur les montants d'économies réalisées et scepticisme sur la pérennité des éco-gestes
3.11 Quasi perfection /Sans faute	1	Dysfonctionnements techniques, ambiguïtés, incertitudes

La crédibilité du dispositif Ecoffices est assurée de fait par son "habillage" : localisation, partenariat, financement et par la campagne de communication/valorisation qui lui a été associée. Les dysfonctionnements ont contribué à dégrader la confiance qui lui a été initialement accordée.

4.4.4 Pistes pour la répliation

Vérifiabilité. La vérifiabilité des sources d'information apparait secondaire lorsque la sensibilisation s'appuie sur des performances comportementales. La question essentielle est plutôt celle de la validation par l'utilisateur de la qualité des données rendant compte de ses actions. De ce point de vue, le principe de simulation permettant d'associer les données aux comportements pourrait augmenter la vérifiabilité et donc la crédibilité du dispositif.

Mise en confiance. La construction de la confiance vis-à-vis d'un dispositif est un processus très sensible aux défaillances. L'absence de dysfonctionnement technique est un idéal qui, lorsqu'il n'est pas atteint, nécessite de mettre en œuvre des actions de compensation pour restaurer la confiance. Ces actions sont à définir en fonction des contingences mais peuvent par exemple aller d'une information concernant le diagnostic et les solutions jusqu'à la mise en capacité de contrôle de qualité par l'utilisateur en lui fournissant des jeux de données pour effectuer les vérifications de bon fonctionnement.

4.5 Potentiel de support de la socialité

Cette classe regroupe les 9 principes ludo-persuasifs concernant les influences que les relations sociales et la dynamique de groupe peuvent avoir sur l'adoption des comportements. Ces aspects ont été très largement étudiés dans les SHS, notamment en psychologie sociale.

4.5.1 Score

Les scores de couverture et d'appréciation concernant le support à la dimension sociale de la persuasion sont les suivants. Les scores sont calculés sur l'intervalle [0,1].

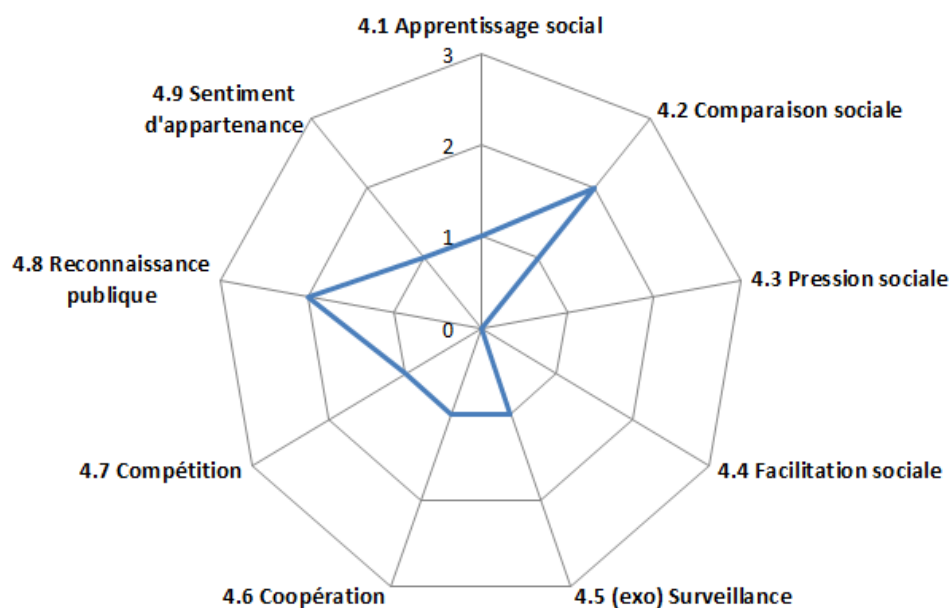
Tableau 8 : Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support à la socialité

Indice	Valeur	Commentaire
Couverture du support (6/9)	.666	6 des 9 principes de support à la socialité sont mis en œuvre dans le dispositif
Appréciation du support (8/27)	.296	La qualité de l'implémentation des principes représente près de 30% du potentiel de persuasion

4.5.2 Représentation graphique

Le diagramme polaire ci-dessous identifie les principes mis en œuvre et les notes qui leur ont été attribuées.

Figure 13: Principes mis en œuvre et notations du support à la socialité



La dynamique sociale était censée constituer un des moteurs de dynamique du challenge en complément du feedback et de la compétition. Les principes utilisés couvrent 2/3 du potentiel, mais leur efficacité potentielle est jugée limitée, compte tenu des retours d'expérience et des données disponibles.

4.5.3 Notation des principes

Il est à noter que la mise en œuvre des éco-gestes ne s'est pas révélée aussi naturelle qu'on aurait pu l'espérer étant donné que certains d'entre eux ont parfois interféré avec les pratiques en vigueur. Cela a notamment été le cas pour la fermeture des portes de bureau qui entre en conflit avec les pratiques sociales et a été perçu par certains participants

comme un facteur d'isolement. De la même façon, l'extinction des appareils est perçue comme une coupure de la communication (numérique) et l'introduction de contraintes dans le travail.

Tableau 9 : Scores arithmétiques du dispositif Ecoffices pour le support à la socialité

Principe	Note	Remarque
4.1 Apprentissage social	1	Carnet de bord (non utilisé), partage d'expérience lors des débriefings
4.2 Comparaison sociale	2	Page d'accueil = tableau de bord de comparaison des performances entre équipes Page d'interface dédiée à la comparaison intra équipe
4.3 Pression sociale	0	Pas de données
4.4 Facilitation sociale	0	Pas de données
4.5 Surveillance	1	Données agrégées, enregistrement continu avec effet d'extinction probable
4.6 Coopération	1	Pas de support au niveau interface utilisateur, échanges possibles uniquement lors des débriefings
4.7 Compétition	1	Stabilité du classement, faible variation des écarts, absence de visibilité des efforts
4.8 Reconnaissance publique	2	Affichage permanent du classement sur l'interface publique en hall d'accueil. Remise des prix
4.9 Sentiment d'appartenance	1	Via les avatars et les identifiants affectés aux équipes.

Apprentissage social. Le carnet de bord installé dans Ecoffices pour faciliter les échanges de bonnes pratiques et les retours d'expérience s'est révélé de peu d'utilité.

Comparaison sociale. Les données affichées pour comparer les performances des équipes sont distribuées dans les pages de l'interface utilisateur. Elles sont fournies sous une forme qui ne permet pas de juger facilement des écarts et des tendances. Les valeurs affichées sont des valeurs numériques globales exprimées en pourcentages qui nécessitent un traitement important pour être interprétés correctement.

4.5.4 Pistes pour la répliation

Apprentissage social. Le carnet de bord disponible dans Ecoffices n'a pratiquement pas été utilisé. Si l'on souhaite faciliter la mise en œuvre des comportements cible par la démonstration des procédures, la connaissance des pratiques des autres, l'identification des progrès que font ceux qui partagent le même objectif, ce type de support facilitant le recueil et la consultation d'information n'est pas suffisant. Le recours à des dispositifs papier pose, de plus, des problèmes classiques d'utilisation de documents manuscrits partagés : difficultés d'accès, oublis de remplissage, ambiguïtés, incomplétude, difficulté de lecture des documents rédigés à la main. Les dispositifs de communication en ligne pourraient être de

bons supports à l'apprentissage social, cependant la mise en œuvre de forums dans un contexte de compétition ne va pas de soi.

Comparaison sociale. La ludification s'appuie sur la présentation de tableaux de résultats "de proximité" dans lesquels le classement d'un individu donné est toujours effectué par rapport à ses challengers immédiats. De cette façon, la pression des suivants est renforcée (les autres ne sont pas loin derrière) et les objectifs de progression sont toujours à portée (les autres ne sont pas loin devant). Cette vision locale contribue à entretenir la dynamique.

Dans un objectif de sensibilisation, une comparaison basée sur les scores de performances semble insuffisante : savoir qu'un challenger est meilleur que soi ne permet pas de savoir ce qu'il a fait pour ça. L'identification des comportements qui font la différence faciliterait l'apprentissage social.

Compétition

- Les attentes relatives au maintien de l'engagement des participants du fait des changements réguliers de positions, des réductions d'écart, n'ont pas été satisfaites et la stabilité des résultats a déterminé l'asphyxie de la compétition. Les seules mesures de performances d'économies, de gaspillage peuvent se révéler insuffisantes pour assurer la compétition et d'autres indicateurs ou des modalités de calcul permettant de discriminer facilement les challengers doivent être identifiés.
- Une première piste serait de tester la dynamique sur des jeux de données afin de s'assurer que les règles de calcul rendent visible l'évolution des écarts.
- La prise en compte des données traduisant l'implication des participants et notamment leurs efforts de réduction de consommation pour pondérer les performances de consommation (par exemple, fréquence de consultation de l'interface, gratifications liées à des durées sans malus, aux progrès effectués) est une autre piste à explorer.
- La définition des paliers de progression, par exemple par des objectifs intermédiaires permettant de maintenir l'intérêt pour la compétition pendant la durée du challenge.
- L'utilisation de principes de récompenses symboliques via les badges et la "pointification" (non seulement en cas d'amélioration de la performance mais aussi pour inciter au partage de bonnes pratiques, i.e. la comparaison sociale).

5 DISCUSSION

L'analyse effectuée en fin de projet avait montré que le challenge Ecoffices n'avait pas été aussi efficace qu'il aurait pu l'être du fait d'un ensemble de contraintes et d'aléas :

- Recours à des prototypes pour certains capteurs, nécessitant des réglages techniques, le nettoyage des données, la détection et la résolution des dysfonctionnements.
- Traitement différé des données d'utilisation des équipements.
- Agrégation des données.
- Changement de prestataire en cours de projet et modifications des spécifications d'IHM.
- Dériver temporelles mettant en évidence l'importance d'une excellente gestion de la communication relative à l'avancement du projet.

Les scores relativement peu élevés du challenge Ecoffices sur certaines des dimensions analysées ci-dessus peuvent conduire à penser que les marges de progression sont importantes et qu'il serait relativement facile de concevoir un nouveau challenge plus efficace. Le bilan établi dans les sections ci-dessous examine les leçons que l'on peut tirer de la démarche et en identifie les limites.

5.1 Leçons tirées de la déconstruction

Le bilan établi à l'issue du projet Ecoffices reposait sur des analyses concernant aussi bien la conduite du challenge que les contraintes et les aléas rencontrés. Il en était ressorti que, globalement, la mise en œuvre d'un challenge énergétique dans un contexte

professionnel est techniquement compliquée et socialement délicate. Elle pose de nombreuses questions concernant la réalisation de compétition dans une entreprise : les données de performances ont un caractère sensible et les questions de confidentialité sont nombreuses (mauvaise perception des objectifs : "flicage"), il peut y avoir des interférences avec la réalisation des tâches, ...

L'analyse qui a été présentée ici a permis d'identifier des pistes intéressantes pour une éventuelle réplique d'un challenge en entreprise : les hypothèses initiales considérant que la présentation d'un palmarès, d'un feedback de consommation et la mise en œuvre "naturelle" d'une dynamique sociale sont suffisants au bon déroulement du challenge doivent être revisités. La déconstruction présentée ci-dessus a montré que ce n'était pas le cas et que le dispositif devrait être complété et très précisément étudié pour assurer une émulation entre les challengers.

5.1.1 *Enrichissement du bilan initial*

Le "diagnostic" *post-mortem* qui vient d'être présenté constitue un bilan beaucoup plus détaillé que celui qui avait été établi à l'issue du projet Ecoffices. En l'occurrence :

- les résultats mitigés étaient pour l'essentiel rapportés à la présentation différée des résultats et à la faible consultation de l'interface utilisateur.
- les pistes d'amélioration envisagées portaient uniquement sur la qualité de l'information fournie (feedback de consommation) et sur le rôle de l'interface utilisateur dans la dynamique du challenge⁷.

A l'issue de la présente analyse, les nombreuses options d'aménagement présentées ci-dessus peuvent être envisagées pour une réplique et deviennent décidables.

5.1.2 *Anticipation des "pannes" du moteur de la compétition*

L'analyse montre que, lors d'un challenge énergétique, une compétition basée sur les seules performances d'économies réalisées peut être insuffisante pour maintenir l'intérêt des participants et la stabilité des résultats a déterminé l'asphyxie de la compétition. Les pistes envisageables concernent ici :

- la validation des règles de calcul des performances par des jeux de données permettant de tester la dynamique d'évolution des écarts et leur visibilité sur l'IHM en fonction des actions effectuées sur les équipements. Toutes les actions devant se traduire en temps réel par des modifications au niveau de l'interface.
- La nécessité d'enrichir les mesures d'économies/gaspillage par des indicateurs complémentaires permettant d'apprécier les contributions et les efforts et de mieux discriminer les challengers dès lors que les performances se révèlent insuffisantes pour garantir une compétition. En l'occurrence, une dynamique satisfaisante passe probablement par des gratifications basées sur des données traduisant l'implication des participants à travers, par exemple, la fréquence de consultation des pages personnelles de résultats, la durée des périodes sans malus

5.1.3 *Renforcement de la ludification*

Une meilleure dynamique passe aussi par le renforcement de l'aspect ludique en appliquant les principes de progression qui ont fait leur preuve dans les jeux :

- paliers de progression avec des objectifs intermédiaires permettent de maintenir l'intérêt pour la compétition pendant la durée du challenge.
- utilisation de récompenses symboliques via les badges et la "pointification" qui constituent des solutions attractives dont la mise en œuvre doit aussi être testée.

⁷ Cf. <http://hal.archives-ouvertes.fr/docs/00/76/96/24/PDF/rapportfinal42.pdf> .

5.1.4 Renforcement du support à la dynamique sociale

De toute évidence, la dynamique sociale ne se fait pas toute seule : elle doit être amorcée et soutenue de façon proactive par un animateur et doit s'appuyer sur une plateforme collaborative.

Nécessité d'un dispositif de suivi et d'indicateurs d'interactions sociales. Dans le challenge Ecoffices, l'instrumentation des bureaux permet de recueillir un ensemble de traces concernant les interactions avec les équipements. Par contre, les données relatives aux interactions sociales sont moins détaillées et mis à part les recueils effectués via les cahiers de doléances et les échanges lors des débriefings, il y a peu d'information permettant de caractériser la dynamique sociale pendant la durée de la compétition. La notation effectuée lors de l'analyse repose alors sur des hypothèses et des spéculations.

Au final il paraît difficile de faire l'économie d'un suivi régulier du challenge : la mise en œuvre d'une plateforme collaborative permettant le partage d'expérience et la diffusion de bonnes pratiques. Un des rôles de référents devrait alors être d'animer cette plateforme et d'organiser l'échange d'information et l'émulation entre les participants. L'attribution d'un rôle de "*community manager*" à un organisateur serait probablement un facteur d'amélioration de l'efficacité d'un challenge en entreprise.

5.2 Portée de la démarche d'analyse

5.2.1 Questions ouvertes

L'utilisation d'une liste de principes ludo-persuasifs pour identifier précisément les composants ludo-persuasifs utilisés et estimer la qualité de leur implémentation constitue une méthode d'inspection heuristique. Elle permet un premier niveau d'analyse des propriétés des dispositifs complexes que sont les challenges énergétiques. L'application de la grille d'analyse a été facilitée du fait d'une connaissance détaillée du challenge Ecoffices. La démarche pose un ensemble de questions concernant :

- La faisabilité pour un dispositif autre qu'un challenge.
- La faisabilité et l'utilité de la démarche dans un contexte de conception. La démarche systématique présentée ci-dessus se révèle utile dans un contexte d'analyse *a posteriori* car elle conduit à éclaircir les options de conception qui ont été prises. Dans quelle mesure peut-elle contribuer à aborder de façon structurée et en connaissances de cause les arbitrages qui doivent être posés en cours de conception ?

5.2.2 Biais d'interprétation

On a déjà signalé ci-dessus que l'utilisation d'indicateurs quantitatifs peut induire des interprétations abusives quant à la signification des scores. Un score élevé ne préjuge pas de l'efficacité réelle d'un dispositif persuasif, celle-ci dépendant plutôt de l'expérience de l'utilisateur tout au long des interactions. La démarche de conception présentée dans Senach et Negri (2015) montre assez que l'efficacité d'un SLP dépend de la prise en compte des caractéristiques des populations (sensibilités individuelles aux différents principes, distance à la cible...) et de la compréhension en profondeur de la logique de la persuasion.

Les scores doivent être appréhendés comme des résumés synthétiques des options prises lors de la conception qui permettent de donner un aperçu structuré des composantes d'un dispositif ludo-persuasif. Les limites de la démarche sont claires :

- si l'identification des principes mis en œuvre est assez directe et généralement non ambiguë, le jugement concernant la qualité de leur implémentation reste subjectif.
- beaucoup reste à faire avant que l'on puisse considérer les scores comme des indicateurs de qualité ludo-persuasive dont on pourrait dériver des recommandations d'amélioration adaptées et en priorité, il s'agirait de valider la grille de principes qui est proposée.

- La qualification du dispositif est statique, elle ne permet pas d'appréhender les variations du poids et du rôle que peut avoir chacun des principes aux différentes étapes d'un processus de persuasion.

6 CONCLUSION

Les travaux visant à favoriser le développement durable sont conduits dans des directions très variées, notamment :

- les nombreuses études mettant l'accent sur le rôle déterminant de l'éco-feedback pour la régulation efficace des consommations énergétiques sont conduites en recherchant aussi bien des technologies innovantes (nouveaux modes de présentation – (Gustafsson et Gyllenswärd, 2005), compteurs intelligents – (Ehrhardt-Martinez et al., 2010) qu'en voulant préciser la nature de l'information devant être fournie (Froehlich et al., 2010), (Bastien, 2012).
- l'accent mis sur l'engagement individuel comme déterminant du changement de comportement a donné lieu à l'application des travaux théoriques concernant la communication engageante dans des contextes très variés : citoyenneté (Deschamp Joule et Gummy, 2005), tri et recyclage des déchets (Blanchard et Joule, 2006), sensibilisation à l'écologie (Joule Bernard et Hamili-Falkowicz, 2008).

Ces approches sont très discutées :

- les aménagements technologiques sont questionnés par les phénomènes de rebonds (Midden Kaiser et McCalley, 2007). Par exemple, (Maresca, 2014) signale que les occupants des logements récents (BBC : Bâtiments Basse Consommation et HQE : Haute Qualité Environnementale), plus performants énergétiquement, sont moins attentifs aux économies d'énergie (la pièce de séjour est chauffée en moyenne à 21 degrés dans les logements neufs, soit 2° de plus que la température recommandée par l'ADEME).
- une enquête du Credoc^v suggère que les modèles de décision sous-jacents aux mesures d'incitation prises par les pouvoirs publics sont souvent trop simplistes et que les dispositifs élaborés méconnaissent les véritables déterminants des arbitrages des ménages : ces arbitrages ne relèvent pas de simples décisions de choix mais sont surdéterminés par des facteurs tels que le coût des équipements à faible consommation, le niveau d'équipement du ménage, le type d'habitat ... Les mesures censées faciliter les choix ne tenant pas compte de ces déterminants, elles ne sont finalement adaptées qu'à une sous-population particulière. Une des conclusions de l'enquête est que dans ces conditions, les gisements d'économie sont alors davantage à rechercher dans les équipements que dans les ménages.
- de plus, les éco-gestes sont considérés par certains comme une stratégie d'évitement des questions fondamentales. Pour Versailles (2009), il s'agit de changements homéostatiques de "type 1" qui contribuent à maintenir le système en équilibre en évitant sa mise en question radicale (changement de "type 2", selon la théorie du changement de Bateson (1977)).

Dans quelle mesure les systèmes ludo-persuasifs pourront-ils contribuer à l'adoption d'éco-gestes ? La question reste encore très ouverte du fait de la complexité de conception de ces systèmes, complexité bien illustrée dans ce papier. L'approche contextualisée envisagée dans Senach et Negri (2015) cherche à conduire le changement comportemental en s'appuyant sur un modèle de processus en prenant en compte aussi bien les caractéristiques des tâches que les profils des populations cibles. Dans le cadre de l'analyse du système Ecoffices présentée ici, la prise en compte d'éléments de contexte reste superficielle : elle se limite par exemple à considérer le statut des tiers de confiance ou des partenaires du projet pour identifier la mise en œuvre des principes d'autorité ou d'expertise dans le support à la crédibilité. La contextualisation pourrait cependant être approfondie en

utilisant les connaissances relatives aux participants du challenge ou la logique de l'expérimentation. En l'occurrence :

- la population est hétérogène, mixant notamment personnel administratif et personnel technique, une qualification du dispositif prenant en compte ces différences de compétences avec les exigences spécifiques qui leur sont associées, produirait probablement des analyses de "potentiel persuasif" bien différenciées.
- les questionnaires d'attitudes vis-à-vis des questions écologiques renseignés avant l'expérimentation pourraient être utilisés pour analyser plus finement l'adéquation des principes pour chacun des profils.
- le projet Ecoffices a été conduit en plusieurs étapes caractérisées par des conditions expérimentales spécifiques : avec/sans interface utilisateur, avant/pendant/après le challenge. Une analyse détaillée des principes mis en œuvre à chacune de ces phases mériterait d'être effectuée afin d'appréhender plus finement leur efficacité.

Ce niveau d'analyse a été amorcé. L'état d'avancement laisse supposer que cette approche rendra possible l'élaboration de stratégies de persuasion mieux adaptées aux variables contextuelles.

7 REFERENCES

- ▶ Bandura, A. (1969). Principles of behavior modification. New York: Holt, Rinehart & Winston
- ▶ Bang, M., Gustafsson, A., AND Katzeff, C. (2007) Promoting New Patterns in Household Energy Consumption with Pervasive Learning Games. Proceeding PERSUASIVE'07, 2nd International Conference on Persuasive Technology, 55-63 Springer-Verlag Berlin, Heidelberg
- ▶ Bang, M., Tortensson, C., AND Katzeff, C. (2006) The PowerHouse: A persuasive computer game designed to raise awareness of domestic energy consumption. Proceeding PERSUASIVE'06 Proceedings of the 1st International Conference on Persuasive Technology, 123-132 Springer-Verlag Berlin, Heidelberg
- ▶ Bartle, R.A. (2005) Virtual Worlds: Why People Play, In Massively Multiplayer Game Development 2, Thor Alexander (ed.), Charles River Media, Hingham MA Disponible en ligne le 22/06/15: mud.co.uk/richard/VWWPP.pdf
- ▶ Bastien, C. (2012) Réchauffement climatique : les contributions possibles de la psychologie ergonomique et de l'interaction humain-machine à la réduction de la consommation d'énergie, Le travail humain, 3, vol. 75, P.U.F, 329 -348
- ▶ Bastien, J.M.C., AND Scapin, D.L. (1993). Critères ergonomiques pour l'évaluation d'interfaces utilisateurs. Rapport technique INRIA n° 156, Juin 1993, INRIA : Le Chesnay
- ▶ Bateson, G. (1977). Vers une écologie de l'esprit, Seuil, Paris
- ▶ Blanchard, G., AND Joule, R.-V. (2006). La communication au service du tri des déchets sur les aires d'autoroutes : une expérience-pilote dans le sud de la France, 2ème Colloque international pluridisciplinaire Eco-citoyenneté : Quels apports des sciences humaines et sociales dans le développement de l'éco-citoyenneté et quelles applications dans les domaines touchant à l'environnement. Marseille
- ▶ Chou, Y.-K. (2015). Actionable Gamification: Beyond Points, Badges, and Leaderboards, Kindle Edition, Octalysis Media (Eds.)
- ▶ Deschamps, J.C., Joule, R.-V., AND Gummy, C. (2005). La communication engageante au service de la réduction de l'abstentionnisme électoral: Une application en milieu universitaire. European Review of Applied Psychology/Revue Européenne de Psychologie Appliquée, 55(1), 21-27.
- ▶ Deterding S., Dixon, D.N., Khaled, R., AND Nack, L. (2011) From Game Design Elements to Gamefulness: Defining "Gamification" MindTrek'11, September 28-30, 2011, Tampere, Finland.

- ▶ Ehrhardt-Martinez, K., Donnelly, K.A., Laitner, J.A. (2010) Advanced Metering Initiatives and Residential Feedback Programs: A Meta-Review for Household Electricity-Saving Opportunities American Council for an Energy-Efficient Economy, Report, n° E105.
- ▶ Festinger, L. (1954). A theory of social comparison processes. *Human Relations*, 7, 117-140
Version française : Théorie des processus de comparaison sociale, in : Faucheux et Moscovici, (Ed.), *Psychologie sociale théorique et expérimentale*, Mouton, 77-104
- ▶ Fogg, B.J. (2009) A Behavior Model for Persuasive Design, *Persuasive'09*, April 26-29, Claremont, California, USA, ACM
- ▶ Froelich, J., Findlater, L., AND Landay, J. (2010) The Design of Eco-Feedback Technology, *CHI 2010*, April 10–15, 2010, Atlanta, Georgia, USA.
- ▶ GROUPE ECOINFO (2012) *Les impacts écologiques des Technologies de l'Information et la Communication*, EDP Sciences (ed.)
- ▶ Gustafsson, A., AND Gyllenswärd, M. (2005) The Power-Aware Cord: Energy Awareness through Ambient Information Display. In G. van der Veer (Ed.) *CHI'05 extended abstract on Human Factors in Computing Systems*, April 2-7, Portland Oregon, USA, 1423-1426.ACM
- ▶ Hamari, J., Koivisto, J., AND Sarsa, H. (2014) Does Gamification Work? – A Literature Review of Empirical Studies on Gamification *CHI 2014*
- ▶ Hassenzahl, M., Burmester, M., AND Koller, F. (2003). AttrakDiff: Ein Fragebogen zur Messung wahrgenommener hedonischer und pragmatischer Qualität [AttrakDiff: A questionnaire to measure perceived hedonic and pragmatic quality]. In J. Ziegler & G. Szwillus (Eds.), *Mensch&Computer 2003. Interaktion in Bewegung* (pp. 187–196). Stuttgart, Leipzig: B. G. Teubner.
- ▶ Joule, R.V., Bernard, F., AND Halimi-Falkowicz, S. (2008) Promoting ecocitizenship in favour of binding communication *International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology* No 6 (62) 2008.
- ▶ Joule, R.V., Girandola, F., AND Bernard, F. (2007) How Can People Be Induced to Willingly Change Their Behavior? The Path from Persuasive Communication to Binding Communication, *Social and Personality Psychology Compass*, s 1 (2007) 493-505.
- ▶ Kaptein, M.C. (2012) *Personalized Persuasion in Ambient Intelligence* PhD, User Centered Engineering Group, Eindhoven University of Technology, The Netherlands.
- ▶ Lockton, D., Bowden, F., Green, C. Brass, C., AND Gheerawo, R. (2013). People and energy: A design-led approach to understanding everyday energy use behaviour. *EPIC 2013 Proceedings*, Vol 2013, Issue1, 348-362, September.
- ▶ Maresca, B. (2014) *Sur le chemin de la sobriété énergétique -Engager les Français au-delà des éco-gestes*. *Crédoc – Consommation et Mode de vie*, 265,
- ▶ Midden, C.J.H., Kaiser, F.G., AND McCalley L.T. (2007) Technology's Four Roles in Understanding Individuals' Conservation of Natural Resources. *Journal of Social Issues*, Vol. 63, No. 1, 2007, pp. 155-174
- ▶ Negri, A.-L., Senach, B. (2015) Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable - 2 - Elaboration d'une grille de principes. *Journal d'Interaction Personne-Système - Vol. 4, Num. 1, Art. 7, Juin 2015. AFIHM.*
- ▶ Nemery, A. (2012) *Elaboration, validation et application de la grille de critères de persuasion interactive.* , Thèse de 3ème cycle, Université Paul Verlaine, Metz.
- ▶ Oinas-Kukkonen, H., AND Harjumaa, M. (2008) A Systematic Framework for Designing and Evaluating Persuasive Systems. In H. Oinas-Kukkonen AND al. (Eds.); *persuasive 2008*, LNCS 5033, pp 164-176, Springer-Verlag.
- ▶ Perloff, R.M. (2003). *The Dynamics of Persuasion: Communication and Attitudes in the 21st Century*. Routledge.
- ▶ Senach, B., Negri, A.-L. (2015) Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable - 1 – points de repères et défis à relever. *Journal d'Interaction Personne-Système - Vol. 4, Num. 1, Art. 6, Juin 2015. AFIHM.*

- ▶ Torning, K., Oinas-Kukkonen, H. (2009) Persuasive System Design: State of the Art and Future Directions, Persuasive'09, April 26-29, Claremont, California, USA.
- ▶ Thibault, E., Decorme, E., Senach, B., Trousse, B., Goffart, C., AND Torres, P. (2012) Rapport final du projet Ecoffices. Disponible en ligne le 22/06/15: <http://hal.inria.fr/hal-00769624>
- ▶ Van Dam, S.S., Bakker, C.A., AND Van Hal, J.D.M. (2010) Home energy monitors : impact over the medium-term, Building Research & Information, 458-469. Disponible en ligne le 22/06/15 : http://www.biblioite.ethz.ch/downloads/Monitorin_Impact-medium-term.pdf
- ▶ Versailles, A. (2009) Les écogestes... une stratégie d'évitement des questions fondamentales ? Rencontres romandes en EDD, 12/09/2009, Fribourg.

8 BIOGRAPHIE



Bernard SENACH

a commencé ses activités en ergonomie cognitive chez INRIA en 1978 et jusqu'en 1990 s'est intéressé à la conception et à l'évaluation d'interfaces hommes-machines pour la conduite de processus dynamiques (centrales nucléaires, systèmes de transport ferroviaire). Il crée en 1990 une des premières start-up d'INRIA qu'il codirige jusqu'en 2005. De retour dans la recherche, il travaille actuellement au CRISAM1 dans l'équipe Héphaïstos sur des projets de robotique d'assistance pour le maintien à domicile.



Anne-Laure NEGRI

est consultante indépendante et docteur en « Automatique Humaine » (Univ. de Valenciennes, 1999). Dans les années 90, ses travaux de modélisation et de simulation des activités cognitives d'opérateurs des transports aériens l'orientent vers l'élaboration de dispositifs facilitant la prise de conscience des risques et l'adoption de comportements sécuritaires (pilotes de ligne, contrôleurs de vol). Depuis les années 2000, elle alterne les collaborations avec grands comptes, starts up ou structures académiques (Telecom Paristech, INRIA) confrontées aux problématiques d'utilisabilité, pertinence et viabilité d'innovations technologiques en les faisant bénéficier de ses compétences en ethnographie, ergonomie, co-création et sociologie des usages, notamment au travers de l'approche Design Thinking qu'elle co-enseigne depuis 2013 à the Sustainable Design School à Nice.

ⁱSource :

http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/111109_Rapport_menages_complet.pdf

ⁱⁱ Source : http://www.voseconomiesdenergie.fr/actualites/economies-d-energie/la-renovation-energetique-du-tertiaire-permettrait-de-faire-50-d-economies-d-energie_00289

ⁱⁱⁱ Voir par exemple le guide ADEME de l'éco-agent : http://www.ecoresponsabilite.environnement.gouv.fr/IMG/guide_ADEME_ecoagent_1_-3.pdf et les sites http://www.ecoresponsabilite.environnement.gouv.fr/IMG/DIREN_manuel_ecoagent.pdf, http://www.ecoresponsabilite.environnement.gouv.fr/rubrique.php3?id_rubrique=1

^{iv} Source : <http://johnnyholland.org/2012/01/persuasion-profiling-attending-to-individual-differences-in-responses-to-persuasion-principles/>

^v Source : <http://www.credoc.fr/pdf/Rech/C264.pdf>