



**HAL**  
open science

# IHM persuasive et pilotage des actions de Maîtrise de l'Énergie

Marine Bouchet, Christine Chauvin

► **To cite this version:**

Marine Bouchet, Christine Chauvin. IHM persuasive et pilotage des actions de Maîtrise de l'Énergie . EPIQUE 2015, Bonnardel, Nathalie; Pellegrin, Liliane; Chaudet, Hervé, Jul 2015, Aix-en-Provence, France. pp.391. hal-01217010

**HAL Id: hal-01217010**

**<https://hal.science/hal-01217010v1>**

Submitted on 20 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.

---

# *IHM persuasive et pilotage des actions de Maîtrise de l'Energie*

**Bouchet-Fumeron Marine**  
Lab-STICC UMR CNRS 6285,  
Université de Bretagne Sud  
56100 LORIENT, FRANCE  
marine.bouchet-fumeron@univ-ubs.fr

**Chauvin Christine**  
Lab-STICC UMR CNRS 6285,  
Université de Bretagne Sud  
56100 LORIENT, FRANCE  
christine.chauvin@univ-ubs.fr

---

## **RÉSUMÉ**

Le projet SOLENN vise à tester des solutions permettant de démultiplier les actions de MDE (Maîtrise de la Demande en Energie). L'installation de compteurs électriques « intelligents » - smart-grids - est au cœur du projet. Grâce à ce type de dispositif, les usagers bénéficieront d'informations précises sur leur consommation et pourront donc la réguler. Mais le fournisseur pourra également, de son côté, contrôler et réguler l'énergie disponible dans chaque foyer afin d'éviter les incidents d'ordre électrique lors des pics de consommation. L'acceptabilité et l'acceptation du dispositif constituent des problématiques majeures du projet. Après avoir mis en évidence les freins et les leviers de ces processus, nous cherchons à identifier les informations qui pourraient inciter les consommateurs à adopter de nouveaux comportements en matière de consommation d'énergie. Cette réflexion s'appuie sur les concepts d'expérience utilisateur et d'interface persuasive.

## **MOTS-CLÉS**

IHM, Interface persuasive, Smart Grid.

---

## **INTRODUCTION**

Pour assurer son approvisionnement en électricité, la Bretagne doit faire face à des enjeux particuliers qui résultent de la conjoncture entre la faible production électrique locale, l'augmentation de cette consommation et la capacité limitée du réseau public de transport d'électricité.

Le projet SOLENN vise à tester des solutions permettant de démultiplier les actions de MDE (Maîtrise de la Demande en Energie) à l'échelle d'une collectivité territoriale ainsi qu'une alternative au délestage sur le réseau public en cas de contrainte sur le système électrique : l'écrêtement ciblé, c'est-à-dire une modulation de la puissance maximale appellable par un client résidentiel en situation d'incident ou de contrainte sur les réseaux.

Concrètement le projet consiste en l'installation de plusieurs compteurs électriques de type Linky au sein de 10000 foyers de l'agglomération lorientaise. Ces compteurs électriques, aussi appelés compteurs "intelligents" (Smart-Grid) ou "communicants", pourront recueillir, analyser et envoyer les données de consommation électrique au fournisseur d'électricité. Le fournisseur pourra contrôler et réguler, grâce à ce type de compteurs, l'énergie disponible dans chaque foyer : ce qui



Les auteurs conservent les  
droits de leurs publications.

N. Bonnardel, L. Pellegrin & H. Chaudet (Eds.). *Actes du Huitième Colloque de Psychologie Ergonomique (EPIQUE 2015)*, Aix-en-Provence, France, 8-10 juillet 2015. Paris, France: Arpege Science Publishing. ISBN 979-10-92329-02-5

évitera les incidents d'ordre électrique lors des pics de consommation. Les clients qui ont accès aux Nouvelles Technologies d'Information et de Communication (ordinateur, tablette, Smartphone, etc.), pourront consulter les informations à partir d'une interface, et être, ainsi, au fait de leur consommation et des modulations d'énergies.

L'acceptabilité et l'acceptation de ce dispositif constituent des problématiques majeures du projet. Pour Bobillier-Chaumon et Dubois (2009), le processus d'acceptabilité renvoie aux représentations des personnes face à une technologie future ou possible alors que le processus d'acceptation renvoie au vécu des personnes lors et suite à l'introduction des TIC. La littérature met en évidence les facteurs qui influencent négativement et positivement ces processus ainsi que les leviers qui permettent de faire évoluer les comportements en matière de consommation d'énergie. Elle montre que les interfaces (site web, applications) mises à disposition des usagers peuvent jouer un rôle essentiel.

## **2 FREINS ET LEVIERS POUR L'ACCEPTABILITE ET L'ACCEPTATION DES DISPOSITIFS SMART-GRID**

En délivrant aux usagers de l'information sur leur consommation en temps réel, les "Smart-Grid" modifient profondément leur rapport à la consommation d'énergie. De consommateurs passifs d'énergie, ils peuvent devenir des décideurs, modifier leurs comportements et jouer un rôle dans les problématiques environnementales. Ils peuvent donc devenir des "prosommateurs" (Mah, van der Vleuten, Hills & Tao, 2012) ou des "consom'acteur", c'est-à-dire des consommateurs responsables (energy citizen).

Différentes études (Mah et al., Ibid. ; Toft, Schuitema & Thøgersen, 2014 ; Perlaviciute & Steg, 2014) ont porté sur l'acceptabilité de ces dispositifs. Elles mettent en évidence des réticences vis à vis des smart-grids qui constituent autant de "freins" à l'acceptabilité ainsi que des leviers qui, au contraire, la facilitent. Les craintes des usagers sont liées notamment à :

- l'utilisation des données transmises (crainte d'une violation de la vie privée) ;
- à la dégradation perçue de la qualité de service (l'ajustement des comportements à la disponibilité de l'énergie peut être vu comme trop "coûteux") ;
- à la complexité du dispositif.

Les principaux leviers sont relatifs à des motivations financières d'un côté et sociétales ou environnementales de l'autre. Il est à noter, cependant, que les motivations financières ne perdurent pas. Au bout d'un certain temps, les individus jugent que les efforts qu'ils fournissent sont trop élevés au regard du bénéfice qu'ils obtiennent (Goater, 2013). L'impact environnemental, quant à lui, motive sur des périodes plus longues, et ceci d'autant plus que les individus sont déjà sensibilisés aux problématiques environnementales (Gangale, Mengolini & Onyeji, 2013).

Par ailleurs, différents auteurs (Kobus, Mugge, & Schoormans, 2013 ; Goulden, Bedwell, Rennick-Egglestone, Rodden & Spence, 2014) notent le rôle important joué par les systèmes d'information dans l'acceptation du dispositif. Ce rôle peut être négatif, lorsqu'ils fournissent des données difficilement compréhensibles et qu'ils apparaissent "opaques". Ils facilitent en revanche les changements de comportement lorsqu'ils sont intégrés à un système (incluant des incitations tarifaires par exemple). Kobus et al. (Ibid.) mettent également en évidence la nécessité de concevoir une interface intuitive, modulable, ainsi que l'importance du feed-back dans les modifications de comportement. Celui-ci doit être fourni fréquemment et porter sur des applications spécifiques pour que les usagers puissent établir des liens entre une action particulière et ses conséquences. Il peut mettre également en évidence des conséquences environnementales ou financières, puisqu'il s'agit des deux principaux leviers de l'acceptabilité.

## **3 INFLUENCE DES INTERFACES SUR L'ACCEPTATION ET L'USAGE DU DISPOSITIF**

Comme Kobus et al. (Ibid.) le soulignent, l'électricité est utilisée dans le cadre de gestes routiniers (allumer la lumière par exemple) fortement automatisés. L'enjeu consiste donc à créer de

nouvelles habitudes grâce notamment aux systèmes d'informations mis à disposition des consommateurs. Dit autrement, il s'agit de "susciter et développer des comportements durables et d'induire des changements comportementaux par le biais des technologies" (Bastien, 2012) en concevant des technologies persuasives et, plus largement, en prenant en compte l'expérience utilisateur.

### 3.1 Expérience utilisateur et "smart-grid"

L'expérience utilisateur correspond « aux réponses et aux perceptions d'une personne qui résultent de l'usage ou de l'anticipation de l'usage d'un produit, d'un service ou d'un système » (Norme ISO 9241-210). L'expérience utilisateur regroupe quatre domaines (Brangier & Bastien, 2010) présentés par la Figure 1.

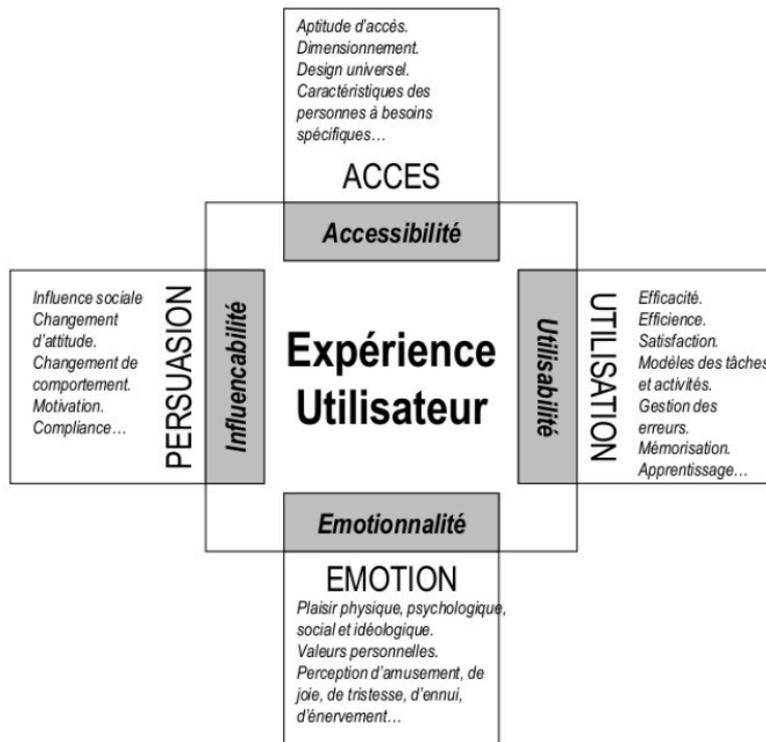


Figure 2 - Représentation schématique des différents pôles de l'expérience utilisateur

- **L'accessibilité** renvoie à la notion d'adaptation des technologies à toutes les personnes. Pour le dispositif Smart – Grid, nous pouvons envisager d'adapter l'interface à tout type de population en permettant aux utilisateurs de modifier la langue, la grosseur des caractères ou les couleurs pour les personnes ayant des déficiences visuelles, ou bien encore le niveau de complexité de l'interface (au travers de différents menus). L'accessibilité constitue une condition nécessaire à l'apparition d'une expérience.
- **L'utilisabilité** renvoie aux critères ergonomiques de conception des logiciels (Bastien & Scapin, 2004). Elle influence également l'expérience utilisateur.
- **L'émotionnalité** passe en partie par l'esthétisme du système qui est importante pour la satisfaction de l'utilisateur. Lors d'interactions avec des interfaces, les consommateurs perçoivent simultanément des qualités instrumentales telles que l'efficacité ou encore l'utilisabilité, et des qualités non-instrumentales comme l'aspect esthétique, l'aspect symbolique, etc. Ces deux impressions agissent à la fois sur l'expérience utilisateur, c'est-à-dire sur le jugement et l'intention d'usage qu'ils auront à l'égard du système et à la fois sur les réactions émotionnelles (e.g. sentiment subjectif, jugement cognitif, tendance

comportementale à l'adoption du système) (Barcenilla & Bastien, 2009). Les consommateurs manifestent donc, au cours de l'utilisation d'un produit, des réactions affectives, qui entraînent un jugement inconscient et imprécis sur le système et qui peuvent, à terme, avoir des conséquences comportementales (acceptation, fascination, perception d'utilisabilité). Dans cette optique, les dispositifs du type Smart-Grid peuvent proposer des challenges (personnel ou collectif) afin de provoquer des émotions et de faire en sorte que l'usage soit agréable et ludique (i.e. La funologie).

- L'expérience utilisateur peut influencer l'utilisateur ; il s'agit de **l'influçabilité**. Les technologies persuasives vont plus loin, puisqu'elles sont conçues avec l'intention de provoquer des modifications d'attitudes ou de comportements.

### 3.2 Les technologies persuasives et « smart-grid »

Les technologies persuasives sont définies comme « une tentative non coercitive de changement d'attitudes ou de comportement ou les deux » (Fogg, 2003). Fogg explique qu'elles sont conçues de façon à augmenter la motivation des individus, à augmenter leur capacité à agir et à favoriser le déclenchement des comportements (Fogg, 2009).

Les éléments de motivation identifiés par Fogg (Ibid.) sont le plaisir, l'anticipation d'un résultat positif et l'acceptation sociale (la valorisation sociale associée à l'attitude ou au comportement). Il convient, par ailleurs, d'agir sur différents éléments pour faciliter le comportement : le temps nécessaire à la réalisation de l'action, le coût financier, l'effort physique, l'effort cognitif ; par ailleurs, le comportement visé ne doit pas entraîner une déviance par rapport aux normes sociales et doit pouvoir être intégré dans une routine. Enfin, les technologies persuasives doivent intégrer des éléments qui constitueront des déclencheurs des comportements et qui agiront en renforçant les facteurs de motivation ou en facilitant la tâche à réaliser ou bien encore en faisant office de rappel.

Les technologies persuasives sont conçues dans le champ d'une nouvelle discipline, la "captologie" qui se situe à l'interface de deux champs disciplinaires : l'informatique et les IHM d'une part et la psychologie de la persuasion et de l'engagement d'autre part (Fogg, 1998). Différentes caractéristiques des interfaces persuasives font donc écho à des concepts issus de la théorie de l'engagement (Joule & Beauvois, 1998). Nemery et Brangier (2014) retiennent, ainsi, les notions d' "invitation", d' "amorçage", d' "engagement", et d' "emprise" pour caractériser les étapes du processus d'influence technologique. L'invitation initie la relation entre l'utilisateur et le dispositif. L'interface utilise une forme de dialogue (texte ou graphique) pour suggérer des actions. L'amorçage consiste à inciter l'utilisateur à réaliser la première action qui va l'engager. L'engagement renvoie au processus par lequel l'interface va impliquer progressivement l'utilisateur, au travers des louanges, des encouragements, des récompenses. Dans le cas des smart-grids, des feedbacks positifs et négatifs sont utilisés pour mettre en évidence les conséquences des comportements adoptés (d'Oca, Corgnati & Buso, 2014). Bastien (2012) souligne que les approches s'appuyant sur les motivations sociales potentialisent les effets du feedback. Le stade de l'emprise est atteint lorsque l'utilisateur a accepté la logique et les buts proposés par le média.

### 3.3 Les catégories d'informations à présenter

Afin de faciliter l'acceptation des smart-grid, il est important de garder à l'esprit les caractéristiques de l'expérience utilisateur (accessibilité, utilisabilité, émotionnalité et influçabilité). L'interface d'un dispositif smart-grid doit satisfaire aux critères d'accessibilité et d'utilisabilité, pour générer une expérience positive. Elle peut aussi être conçue de façon à favoriser les actions pro-environnementale, en motivant les utilisateurs et en facilitant le choix des comportements à adopter. Six catégories d'informations appelées « invariants » (Lewis, Dromacque, Brennan, Stromback, & Kennedy, 2012) remplissent ces fonctions. Le Tableau 1 les présente et met en évidence les effets recherchés pour chacune d'entre elles.

**Tableau 1** - Les informations utiles pour un utilisateur de "smart-grid"

Type d'informations	Effets sur le comportement	Exemple
<b>Comparaison à une norme sociale</b>	Motive et engage. Influe sur les émotions en induisant un esprit de jeu et / ou de compétition.	Comparaison aux consommations de foyers présentant les mêmes caractéristiques (cf. D'Oca et al., 2014).
<b>Comparaison à une norme individuelle</b>	Motive et engage. Les écarts aux objectifs aident l'utilisateur à se situer ; la comparaison induit des émotions comme la joie de réussir ou la peur d'échouer.	Proposer des objectifs avec une complexité croissante (Lewis et al., Ibid).
<b>Informations a priori :</b> - conseils généraux ou personnalisés	Invitation. Ces conseils permettent de suggérer des modifications d'attitude ou de comportement.  Un conseil particularisé à une situation précise pourrait servir à amorcer un comportement.	Fournir des recommandations générales sur les éco-gestes.  Alerter en cas de consommation inhabituelle (Lewis et al., Ibid) et préconiser une action précise.
<b>Feed-back</b> • <b>Feed-back immédiats :</b> - consommation en temps réel  • <b>Feed-Back différé :</b> - consommation journalière ou mensuelle - Impacts financiers - Impacts sur l'environnement	Permettre à l'usager de mieux comprendre les conséquences de ses actions. La présentation répétée d'associations entre les comportements, la consommation et ses conséquences doit favoriser la création de routines.	Consommation instantanée en Watt et/ ou courbe de charge mis en relation avec les appareils en fonctionnement.  Consommation en kWh (totale et par appareils ou groupes d'appareils). Impacts financiers (en euros) et en CO2 (D'Oca et al., Ibid)

#### 4 CONCLUSION

Une revue de la littérature sur l'acceptation des dispositifs "smart-grid" amène à penser que les interfaces peuvent non seulement la faciliter mais aussi favoriser l'adoption et le maintien de comportements pro-environnementaux. Les prochaines étapes de cette recherche consisteront à identifier des règles d'affichage et la fenêtre temporelle de présentation des informations identifiées comme pertinentes, puis à concevoir des maquettes et des prototypes d'une interface "persuasive". Il conviendra d'évaluer ses effets sur les usages, en situation expérimentale et au domicile des usagers, en contrôlant des variables telles que la sensibilité des participants pour les problématiques écologiques ou encore leur attrait pour les nouvelles technologies. Une étude longitudinale permettra d'évaluer dans le temps les modifications comportementales induites par ces nouveaux dispositifs. Il conviendra, enfin, de veiller à ce que soient respectées les règles d'éthique définies dans le domaine des interfaces persuasives par différents auteurs (Berdichevsky & Neuenschwander, 1999; Fogg, 2009).

#### 5 BIBLIOGRAPHIE

- Bastien, J. M. 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*, 75(3), 329-348.
- Bastien, J. M. C., & Scapin D. (2004). La conception de logiciels interactifs centrée sur l'utilisateur: étapes et méthodes. In Falzon, P. (Ed.), *Ergonomie* (pp. 451 – 462). Paris : PUF.

- 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*, 4(72), 311 – 331.
- Berdichevsky, D., & Neuenschwander, E. (1999). Toward an ethics of persuasive technology. *Communications of the ACM*, 42(5), 51-58.
- Bobillier-Chaumon, M., & Dubois, M. (2009). L'adoption des technologies en situation professionnelle : quelles articulations possibles entre acceptabilité et acceptation? *Le travail humain*, 72(4), 355-382.
- Brangier, E., & Bastien, J. C. (2010). L'évolution de l'ergonomie des produits informatiques: accessibilité, utilisabilité, émotionnalité et influençabilité. *Ergonomie, conception de produits et services médiatisés*, 307-328.
- D'Oca, S., Corgnati, S. P., & Buso, T. (2014). Smart meters and energy savings in Italy: Determining the effectiveness of persuasive communication in dwellings. *Energy Research & Social Science*, 3, 131-142.
- Fogg, B. J. (1999). Persuasive Technologies. *Communications of the ACM*, 42(5), 26 – 29.
- Fogg, B. J. (2003). *Persuasive Technology. Using computers to change what we think and do*. Amsterdam: Morgan Kaufmann.
- Fogg, B. J. (2009). A behavior model for persuasive design. In *Proceedings of the 4th international Conference on Persuasive Technology*. ACM.
- Gangale, F., Mengolini, A., Onyeji, I. (2013) Consumer engagement: an insight from Smart Grid projects in Europe. *Energy Policy*, 60, 621 – 8.
- Goater, A. (2013). "SoEcoMDE": Analyse des facteurs socio-économiques qui entrent en jeu dans l'utilisation et l'adoption par les ménages des solutions de MDE dynamique. 2<sup>ème</sup> étude internationale. (Rapport: Tâche n°2, Version 1). Valbonne: Alphééis.
- Goulden, M., Bedwell, B., Rennick-Egglestone, S., Rodden, T., & Spence, A. (2014). Smart grids, smart users? The role of the user in demand side management. *Energy Research & Social Science*, 2, 21-29.
- ISO 9241-210 (2010). Ergonomie de l'interaction homme-système - Partie 210: Conception centrée sur l'opérateur humain pour les systèmes interactifs.
- Joule, R. V., & Beauvois (1998). *La soumission librement consentie. Comment amener les gens à faire librement ce qu'ils doivent faire ?* Paris : PUF.
- Kobus, C. B., Mugge, R., & Schoormans, J. P. (2013). Washing when the sun is shining! How users interact with a household energy management system. *Ergonomics*, 56(3), 451-462.
- Lewis, P. E., Dromacque, C., Brennan, S., Stromback, J., & Kennedy, D. (2012). Empower demand 2: Energy efficiency through information and communication technology – best practice examples and guidance. Technical Report. VaasaETT, Global Energy Think Tank. [Online] Available from: [www.esmig.eu/sites/default/files/final\\_empower\\_2\\_demand\\_report\\_final\\_distr2.pdf](http://www.esmig.eu/sites/default/files/final_empower_2_demand_report_final_distr2.pdf).
- Mah, D. N. Y., van der Vleuten, J. M., Hills, P., & Tao, J. (2012). Consumer perceptions of smart grid development: Results of a Hong Kong survey and policy implications. *Energy Policy*, 49, 204-216.
- Némery, A., & Brangier, E. (2014). Set of Guidelines for Persuasive Interfaces: Organization and Validation of the Criteria. *Journal of Usability Studies*, 9(3), 105-128.
- Perlaviciute, G., & Steg, L. (2014). Contextual and psychological factors shaping evaluations and acceptability of energy alternatives: Integrated review and research agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 35, 361-381.
- Toft, M. B., Schuitema, G., & Thøgersen, J. (2014). Responsible technology acceptance: Model development and application to consumer acceptance of Smart Grid technology. *Applied Energy*, 134, 392-400.

## **REMERCIEMENTS**

Ces travaux ont été réalisés dans le cadre du projet SOLENN soutenu par l'ADEME (Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Energie) dans le cadre des Investissements d'Avenir.