

3 janvier 2016

DRAFT

Interface Tangible comme Aide à la Maîtrise de l'Énergie

Maxime DANIEL
Guillaume RIVIÈRE
Nadine COUTURE

Table des matières

1	Contexte	3
1.1	Le développement durable	3
1.2	L'énergie	3
1.3	L'interaction homme-machine	4
2	Problématique	4
3	État de l'art	4
3.1	Technologie persuasive	4
3.2	Interface utilisateur tangible	5
3.3	Technologie persuasive ambiante	6

1 Contexte

1.1 Le développement durable

Le développement durable est le développement qui subvient aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre à leurs propres besoins (Brundtland, 1985). Face à la crise écologique et sociale à la quelle le monde fait face (changement climatique, raréfaction des ressources naturelles, pénuries d'eau douce, rapprochement du pic pétrolier, écarts entre pays développés et pays en développement, sécurité alimentaire, déforestation et perte drastique de biodiversité, croissance de la population mondiale, catastrophes naturelles et industrielles) atteindre le développement durable est une priorité indiscutable. Une grande majorité, si ce n'est pas la totalité, des secteurs d'activités sont concernés par le développement durable.

1.2 L'énergie

Le secteur de l'énergie est un acteur majeur du développement durable depuis les premières crises énergétiques des années 1970. En 1973, 86.7 % de la production mondiale d'énergie primaire provenait des combustibles fossiles (IEA, 2015). À cette époque le système de production énergétique était presque exclusivement basé sur l'énergie fossile. Afin d'obtenir ce type d'énergie, il est nécessaire d'exploiter des combustibles fossiles telles que le pétrole, le charbon ou le gaz naturel qui sont disponibles en quantité limitée. En 1973, avec une part de 46.2 % (IEA, 2015), le pétrole était le combustible fossile le plus utilisée dans le monde et à l'arrivé du premier choc pétrolier de cette même année, le monde a fait l'expérience d'une pénurie de pétrole, sa source d'énergie fossile principale. En plus du problème des réserves limitées des combustibles fossiles, l'exploitation de ces combustibles produit une grande quantité de polluant et contribue en grande partie au réchauffement climatique. À la suite de ces événements, le secteur de l'énergie à entrepris la recherche d'énergies alternatives à l'énergie fossile afin de réduire la dépendance aux combustibles fossiles disponibles en quantité limité et réduire l'impact environnementale (e.g., pollution, réchauffement climatique) de la production de cette énergie. L'énergie nucléaire et l'énergie renouvelable sont deux énergies alternatives à l'énergie fossile issues de cette recherche.

L'énergie renouvelable est une énergie produisant pas ou très peu de polluant et dont les ressources sont considérées comme inépuisables. Il existe différents types d'énergie renouvelable telles que l'énergie solaire, l'énergie éolienne, l'énergie hydraulique, la biomasse ou encore l'énergie géothermique. En 2013, l'énergie primaire mondiale produite était à 13.8 % de l'énergie renouvelable, 4.8 % de l'énergie nucléaire et à 81.4 % de l'énergie fossile (IEA, 2015). L'énergie renouvelable fait partie du paysage énergétique mondiale et forme avec l'énergie fossile et l'énergie nucléaire le mix énergétique.

En 40 ans, la part de l'énergie renouvelable dans le mix énergétique est passé de 12.4 % en 1973 à 13.8 % en 2013 (IEA, 2015). Cette lenteur dans la transition vers les énergies renouvelables, est la conséquence d'une continuité dans l'exploitation des combustibles fossiles dont l'économie restent, encore aujourd'hui, considérables mais pas seulement. Les réseaux électriques classiques sont également responsables de cette lenteur dans la transition énergétique vers le renouvelable. Ils se montrent particulièrement inadaptés à l'intégration des énergies renouvelables au paysage énergétique. Cette inadaptabilité s'expliquer par la variabilité de certaines énergies renouvelables (solaire, éolien, etc.) qui pose de réels problèmes de gestion de la production d'électricité ou encore par la multiplication des sites de production d'électricité (i.e. décentralisation de la

production d'électricité) qui n'est pas adapté aux réseaux électriques classiques qui sont conçus pour acheminer et non pour collecter l'électricité. **à continuer vers smart grid et le besoin d'engager les consommateurs + références**

1.3 L'interaction homme-machine

Bleviss (2007) évoque le besoin de changer le rôle joué par l'IHM dans les cycles rapides d'obsolescence des produits qui contribuent entre autres à la raréfaction des ressources naturelles et à la pollution. Il expose la possibilité de réduire l'impact matériel de la technologie à la fois directement (e.g., par la création de produit qui peuvent être remplacer partiellement plutôt que complètement) et indirectement (e.g., par la création de produits à qualité héréditaire afin qu'ils ne soient pas rapidement remplacés). Mankoff *et al.* (2007) offre une catégorisation de l'IHM pour le développement durable en deux catégories : le développement durable *dans* la conception (mitiger l'impact matériel du logiciel/matériel) et le développement durable *par* la conception (influencer les styles de vie et les prises de décision durables). Reitberger *et al.* (2008) et Tscheligi et Reitberger (2007) affirment que la technologie persuasive peut être un ingrédient clé de l'IHM pour le développement durable en informant les utilisateurs sur l'impact environnemental de leurs actions et en augmentant la désirabilité des comportements pro-environnementaux. **à continuer plus en détails vers les technologies persuasives + références**

2 Problématique

1. Pour persuader les individus à changer de comportement, beaucoup de travaux en technologie persuasive utilisent une stratégie de persuasion avec comme source principale de motivation, la réduction de la facture énergétique du domicile.
2. Les individus ne se sentent pas concernés par la réduction de la facture énergétique sur les espaces publics physiques (une école, une entreprise, un hôpital, etc.) ; l'application de la technologie persuasive sur ces espaces est quelque peu délaissée.
3. D'autres sources de motivation commencent à être utilisées telles que le plaisir avec l'utilisation de la ludification, voir même du *Serious Game*.
4. Les interfaces graphiques (GUI) sont majoritairement utilisées comme support aux technologies persuasives. Cependant, il existe d'autres types d'interfaces homme-machine telles que les interfaces utilisateur tangibles qui pourraient se montrer plus adaptées au support des technologies persuasives que les GUIs pour certaines situations (e.g., support aux technologies persuasives sur les espaces publics physiques).

3 État de l'art

3.1 Technologie persuasive

1. Définition de la technologie persuasive par Fogg (1998), Fogg (2002).
2. Définition du *Serious Game* par Abt (1970), Ritterfeld *et al.* (2009) et de la ludification par Deterding *et al.* (2011).
3. Définition des systèmes ludo-persuasifs par Senach et Negri (2015).
4. Applications :
 - Santé - **à lire** Bhatnagar *et al.* (2012), Chiu *et al.* (2009), Fabri *et al.* (2013), Gasca *et al.* (2008), Halan *et al.* (2010), Kehr *et al.* (2012), Kroes et Shahid (2013), Lee *et al.* (2011), Looije *et al.* (2006), Nakajima et Lehdonvirta (2013), Parmar *et al.* (2008), Salam *et al.* (2010), van Leer et Connor (2012) -.

- Exercices -à lire Arteaga *et al.* (2010), Berkovsky *et al.* (2012), Consolvo *et al.* (2008a), Consolvo *et al.* (2008b), Foster *et al.* (2010b), Lacroix *et al.* (2009), Lim *et al.* (2011), Mutsuddi et Connelly (2012), Ploderer *et al.* (2008), Young (2010) -.
 - Éducation, apprentissage - à lire Berque *et al.* (2011), Chang *et al.* (2008), Goh *et al.* (2012), Lucero *et al.* (2006), Reis et Correia (2011) -.
 - Économie, commerce, marketing - à lire Cugelman *et al.* (2008), Russell (2008) -.
 - sécurité, sûreté - à lire Bergmans et Shahid (2013), Chittaro (2012), Hartwig et Windel (2013), Miranda *et al.* (2013) -.
 - Divertissement - à lire Centieiro *et al.* (2012), Reitberger *et al.* (2012) -.
 - Consommation et/ou comportement écologique - à lire Centieiro *et al.* (2011), Ruijten *et al.* (2012) -.
 - Gestion de l'énergie - Ham et Midden (2010), Medland (2010) , Rodgers et Bartram (2011), Gamberini *et al.* (2012), Costanza *et al.* (2012), Weiss *et al.* (2009), Pereira *et al.* (2013), Elsmore *et al.* (2010), Petkov *et al.* (2012), Kjeldskov *et al.* (2012), Paay *et al.* (2014), à lire Filonik *et al.* (2013), Foster *et al.* (2010a), Gamberini *et al.* (2012), Kim *et al.* (2010), Roubroeks *et al.* (2010), Ruijten *et al.* (2012), Ruijten *et al.* (2011), Valkanova *et al.* (2013) -.
5. Modèle de persuasion de Kaptein *et al.* (2010) composé du modèle de la probabilité d'élaboration de Petty et Cacioppo (1986), de la théorie Motivation, Opportunité, Capacité de Deborah J. MacInnis (1989), de la théorie du comportement planifié de Dillon et Morris (1996), du conditionnement classique de Patterson et Romano (1987) et du conditionnement opérant de Skinner (1976).
 6. Modèle de conduite du changement comportemental de Prochaska et DiClemente (2005).
 7. Principes de persuasion de Negri et Senach (2015) inspirés par les principes de persuasion de Fogg (2002), Oinas-Kukkonen et Harjumaa (2009), Nemery (2012), Cialdini (2004) et les principes de ludification de Zichermann et Cunningham (2011).
 8. Espace de classification de Cano *et al.* (2015).

3.2 Interface utilisateur tangible

1. Définition des TUIs - Wellner *et al.* (1993), Fitzmaurice *et al.* (1995), Ishii et Ullmer (1997), Ullmer et Ishii (2000), Shaer et Hornecker (2010) -.
2. Applications et exemples :
 - Communication sociale - Werner *et al.* (2008), Ernevi *et al.* (2005b), Chang *et al.* (2001) -.
 - Apprentissage - Zufferey *et al.* (2009), Underkoffler et Ishii (1998), Raffle *et al.* (2004), Frei *et al.* (2000) -.
 - Divertissement et éducation - Zigelbaum *et al.* (2007), Ryokai *et al.* (2004), Frey *et al.* (2014), Gervais *et al.* (2015) -.
 - Musique et Performance - Jordà *et al.* (2007), Schiettecatte et Vanderdonckt (2008), Patten *et al.* (2002), Newton-Dunn *et al.* (2003) -.
 - Planification et résolution de problème - Ishii (2008), Underkoffler et Ishii (1999), Patten et Ishii (2007), Jacob *et al.* (2002) -.
 - Programmation - Suzuki et Kato (1995), Horn *et al.* (2008), -.
 - Visualisation d'information - Couture *et al.* (2008), Hinckley *et al.* (1994) -.

3.3 Technologie persuasive ambiante

1. Définition de la technologie persuasive ambiante par Davis (2008), Ham et Midden (2010).
2. Applications et exemples :
 - Santé et exercices - Faber *et al.* (2011), Kim et Paulos (2010), Nakajima *et al.* (2008) -
 - Économie, commerce, marketing, sécurité, sûreté - Kalnikaite *et al.* (2011) -.
 - Éducation, apprentissage - Reis et Correia (2011) -.
 - Gestion de l'énergie - Belley (2006b), Belley (2006a), Evans *et al.* (2009), Gustafsson et Gyllenswärd (2005), Kyoto (2005), Jönsson *et al.* (2010), Ernevi *et al.* (2005a), Gyllenswärd *et al.* (2006), Lagerkvist *et al.* (2016b), Lagerkvist *et al.* (2016a), [à lire](#) Rogers *et al.* (2010), Kuznetsov et Paulos (2010), Valkanova *et al.* (2013) -.

Références

- ABT, C. C. (1970). *Serious games*. Viking, New York.
- ARTEAGA, S. M., KUDEKI, M., WOODWORTH, A. et KURNIAWAN, S. (2010). Mobile system to motivate teenagers' physical activity. In *Proceedings of the 9th International Conference on Interaction Design and Children*, pages 1–10. ACM.
- BELLEY, G. (2006a). Coupe-veille. <http://www.gillesbelley.fr/>, visited on 2016-01-03.
- BELLEY, G. (2006b). Sémaphore. <http://www.gillesbelley.fr/>, visited on 2016-01-03.
- BERGMANS, A. et SHAHID, S. (2013). Reducing speeding behavior in young drivers using a persuasive mobile application. In KUROSU, M., éditeur : *Human-Computer Interaction. Applications and Services*, volume 8005 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 541–550. Springer Berlin Heidelberg.
- BERKOVSKY, S., FREYNE, J. et COOMBE, M. (2012). Physical activity motivating games : Be active and get your own reward. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 19(4):32 :1–32 :41.
- BERQUE, D., BURGESS, J., BILLINGSLEY, A., JOHNSON, S., BONEBRIGHT, T. L. et WETHINGTON, B. (2011). Design and evaluation of persuasive technology to encourage healthier typing behaviors. In *Proceedings of the 6th International Conference on Persuasive Technology : Persuasive Technology and Design : Enhancing Sustainability and Health*, PERSUASIVE '11, pages 9 :1–9 :10, New York, NY, USA. ACM.
- BHATNAGAR, N., SINHA, A., SAMDARIA, N., GUPTA, A., BATRA, S., BHARDWAJ, M. et THIES, W. (2012). Biometric monitoring as a persuasive technology : Ensuring patients visit health centers in india's slums. In BANG, M. et RAGNEMALM, E., éditeurs : *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, volume 7284 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 169–180. Springer Berlin Heidelberg.
- BLEVIS, E. (2007). Sustainable interaction design : Invention & disposal, renewal & reuse. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '07, pages 503–512, New York, NY, USA. ACM.
- BRUNDTLAND, G. H. (1985). World commission on environment and development. *Environmental Policy and Law*, 14(1):26 – 30.
- CANO, G., LAURILLAU, Y. et CALVARY, G. (2015). Persuasive Technology and Energy : critical analysis of the state of the art. *Journal d'Interaction Personne-Système*, Volume 4, Numéro 1, Numéro Spécial : PISTIL.
- CENTIEIRO, P., ROMÃO, T. et DIAS, A. E. (2011). A location-based multiplayer mobile game to encourage pro-environmental behaviours. In *Proceedings of the 8th International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology*, ACE '11, pages 31 :1–31 :8, New York, NY, USA. ACM.
- CENTIEIRO, P., ROMÃO, T. et DIAS, A. (2012). Applaud having fun : A mobile game to cheer your favourite sports team. In NIJHOLT, A., ROMÃO, T. et REIDSMA, D., éditeurs : *Advances in Computer Entertainment*, volume 7624 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 1–16. Springer Berlin Heidelberg.
- CHANG, A., RESNER, B., KOERNER, B., WANG, X. et ISHII, H. (2001). Lumitouch : An emotional communication device. In *CHI '01 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '01, pages 313–314, New York, NY, USA. ACM.

CHANG, Y.-C., LO, J.-L., HUANG, C.-J., HSU, N.-Y., CHU, H.-H., WANG, H.-Y., CHI, P.-Y. et HSIEH, Y.-L. (2008). Playful toothbrush : Ubicomp technology for teaching tooth brushing to kindergarten children. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '08, pages 363–372, New York, NY, USA. ACM.

CHITTARO, L. (2012). Passengers' safety in aircraft evacuations : Employing serious games to educate and persuade. In BANG, M. et RAGNEMALM, E., éditeurs : *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, volume 7284 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 215–226. Springer Berlin Heidelberg.

CHIU, M.-C., CHANG, S.-P., CHANG, Y.-C., CHU, H.-H., CHEN, C. C.-H., HSIAO, F.-H. et KO, J.-C. (2009). Playful bottle : A mobile social persuasion system to motivate healthy water intake. In *Proceedings of the 11th International Conference on Ubiquitous Computing*, UbiComp '09, pages 185–194, New York, NY, USA. ACM.

CIALDINI, R. (2004). Influence et manipulation : Comprendre et maîtriser les mécanismes et les techniques de persuasion. *First Edition*.

CONSOLVO, S., KLASNJA, P., McDONALD, D. W., AVRAHAMI, D., FROEHLICH, J., LEGRAND, L., LIBBY, R., MOSHER, K. et LANDAY, J. A. (2008a). Flowers or a robot army ? : Encouraging awareness & activity with personal, mobile displays. In *Proceedings of the 10th International Conference on Ubiquitous Computing*, UbiComp '08, pages 54–63, New York, NY, USA. ACM.

CONSOLVO, S., McDONALD, D. W., TOSCOS, T., CHEN, M. Y., FROEHLICH, J., HARRISON, B., KLASNJA, P., LAMARCA, A., LEGRAND, L., LIBBY, R., SMITH, I. et LANDAY, J. A. (2008b). Activity sensing in the wild : A field trial of ubifit garden. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '08, pages 1797–1806, New York, NY, USA. ACM.

COSTANZA, E., RAMCHURN, S. D. et JENNINGS, N. R. (2012). 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. ACM.

COUTURE, N., RIVIÈRE, G. et REUTER, P. (2008). Geotui : A tangible user interface for geoscience. In *Proceedings of the 2Nd International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, TEI '08, pages 89–96, New York, NY, USA. ACM.

CUGELMAN, B., THELWALL, M. et DAWES, P. (2008). Website credibility, active trust and behavioural intent. In OINAS-KUKKONEN, H., HASLE, P., HARJUMAA, M., SEGERSTÅHL, K. et ØHRSTRØM, P., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 5033 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 47–57. Springer Berlin Heidelberg.

DAVIS, J. (2008). Towards participatory design of ambient persuasive technology.

DEBORAH J. MACLNNIS, B. J. J. (1989). Information processing from advertisements : Toward an integrative framework. *Journal of Marketing*, 53(4):1–23.

DETERDING, S., DIXON, D., KHALED, R. et NACKE, L. (2011). From game design elements to gamefulness : Defining "gamification". In *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference : Envisioning Future Media Environments*, MindTrek '11, pages 9–15, New York, NY, USA. ACM.

DILLON, A. et MORRIS, M. G. (1996). User acceptance of new information technology : theories and models", publisher = "medford, n.j. : Information today. *Annual Review of Information Science and Technology*, 14(4).

ELSMORE, C., WILSON, M. L., JONES, M. et ESLAMBOLCHILAR, P. (2010). Neighbourhood wattch-community based energy visualisation for the home. In *Nundge & Influence Through Mobile Devices workshop (NIMD)*.

- ERNEVI, A., JACOBS, M., MAZÉ, R., MÜLLER, C., REDSTRÖM, J. et WORBIN, L. (2005a). The energy curtain : Energy awareness. *IT+ Textiles*, pages 91–96.
- ERNEVI, A., REDSTRÖM, J., REDSTRÖM, M. et WORBIN, L. (2005b). The interactive pillows. *IT+ Textiles*, pages 47–54.
- EVANS, H., HANSEN, H. et HAGEDORN, J. (2009). Artful media : Nuage vert. *MultiMedia, IEEE*, 16(3):13–15.
- FABER, J., MARKOPOULOS, P., DADLANI, P. et van HALTEREN, A. (2011). Aulura : Engaging users with ambient persuasive technology. In KEYSON, D., MAHER, M., STREITZ, N., CHEOK, A., AUGUSTO, J., WICHERT, R., ENGLEBIENNE, G., AGHAJAN, H. et KRÖSE, B., éditeurs : *Ambient Intelligence*, volume 7040 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 215–221. Springer Berlin Heidelberg.
- FABRI, M., WALL, A. et TREVORROW, P. (2013). Changing eating behaviors through a cooking-based website for the whole family. In MARCUS, A., éditeur : *Design, User Experience, and Usability. User Experience in Novel Technological Environments*, volume 8014 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 484–493. Springer Berlin Heidelberg.
- FILONIK, D., MEDLAND, R., FOTH, M. et RITTENBRUCH, M. (2013). A customisable dashboard display for environmental performance visualisations. In BERKOVSKY, S. et FREYNE, J., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 7822 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 51–62. Springer Berlin Heidelberg.
- FITZMAURICE, G. W., ISHII, H. et BUXTON, W. A. S. (1995). Bricks : Laying the foundations for graspable user interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '95, pages 442–449, New York, NY, USA. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.
- FOGG, B. J. (1998). Captology : The study of computers as persuasive technologies. In *CHI 98 Conference Summary on Human Factors in Computing Systems*, CHI '98, pages 385–, New York, NY, USA. ACM.
- FOGG, B. J. (2002). Persuasive technology : Using computers to change what we think and do. *Ubiquity*, 2002(December).
- FOSTER, D., LAWSON, S., BLYTHE, M. et CAIRNS, P. (2010a). Wattsup ? : Motivating reductions in domestic energy consumption using social networks. In *Proceedings of the 6th Nordic Conference on Human-Computer Interaction : Extending Boundaries*, NordiCHI '10, pages 178–187, New York, NY, USA. ACM.
- FOSTER, D., LINEHAN, C., KIRMAN, B., LAWSON, S. et JAMES, G. (2010b). Motivating physical activity at work : Using persuasive social media for competitive step counting. In *Proceedings of the 14th International Academic MindTrek Conference : Envisioning Future Media Environments*, MindTrek '10, pages 111–116, New York, NY, USA. ACM.
- FREI, P., SU, V., MIKHAK, B. et ISHII, H. (2000). Curlybot : Designing a new class of computational toys. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '00, pages 129–136, New York, NY, USA. ACM.
- FREY, J., GERVAIS, R., FLECK, S., LOTTE, F. et HACHET, M. (2014). Teegi : Tangible eeg interface. In *Proceedings of the 27th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, UIST '14, pages 301–308, New York, NY, USA. ACM.
- GAMBERINI, L., SPAGNOLLI, A., CORRADI, N., JACUCCI, G., TUSA, G., MIKKOLA, T., ZAMBONI, L. et HOGGAN, E. (2012). Tailoring feedback to users' actions in a persuasive game for household

electricity conservation. In BANG, M. et RAGNEMALM, E., éditeurs : *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, volume 7284 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 100–111. Springer Berlin Heidelberg.

GASCA, E., FAVELA, J. et TENTORI, M. (2008). Persuasive virtual communities to promote a healthy lifestyle among patients with chronic diseases. In BRIGGS, R., ANTUNES, P., de VREEDE, G.-J. et READ, A., éditeurs : *Groupware : Design, Implementation, and Use*, volume 5411 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 74–82. Springer Berlin Heidelberg.

GERVAIS, R., FREY, J., GAY, A., LOTTE, F., HACHET, M. *et al.* (2015). TOBE : tangible out-of-body experience. *CoRR*, abs/1511.06510.

GOH, T.-T., SEET, B.-C. et CHEN, N.-S. (2012). The impact of persuasive sms on students' self-regulated learning. *British Journal of Educational Technology*, 43(4):624–640.

GUSTAFSSON, A. et GYLLENSWÄRD, M. (2005). The power-aware cord : Energy awareness through ambient information display. In *CHI '05 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '05, pages 1423–1426, New York, NY, USA. ACM.

GYLLENSWARD, M., GUSTAFSSON, A. et BANG, M. (2006). Visualizing energy consumption of radiators. In IJSSSELSTEIJN, W., de KORT, Y., MIDDEN, C., EGGEN, B. et van den HOVEN, E., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 3962 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 167–170. Springer Berlin Heidelberg.

HALAN, S., ROSSEN, B., CENDAN, J. et LOK, B. (2010). High score ! - motivation strategies for user participation in virtual human development. In ALLBECK, J., BADLER, N., BICKMORE, T., PELACHAUD, C. et SAFONOVA, A., éditeurs : *Intelligent Virtual Agents*, volume 6356 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 482–488. Springer Berlin Heidelberg.

HAM, J. et MIDDEN, C. (2010). Ambient persuasive technology needs little cognitive effort : The differential effects of cognitive load on lighting feedback versus factual feedback. In *Proceedings of the 5th International Conference on Persuasive Technology*, PERSUASIVE'10, pages 132–142, Berlin, Heidelberg. Springer-Verlag.

HARTWIG, M. et WINDEL, A. (2013). Safety and health at work through persuasive assistance systems. In DUFFY, V., éditeur : *Digital Human Modeling and Applications in Health, Safety, Ergonomics, and Risk Management. Human Body Modeling and Ergonomics*, volume 8026 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 40–49. Springer Berlin Heidelberg.

HINCKLEY, K., PAUSCH, R., GOBLE, J. C. et KASSELL, N. F. (1994). Passive real-world interface props for neurosurgical visualization. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '94, pages 452–458, New York, NY, USA. ACM.

HORN, M. S., SOLOVEY, E. T. et JACOB, R. J. K. (2008). Tangible programming and informal science learning : Making tuis work for museums. In *Proceedings of the 7th International Conference on Interaction Design and Children*, IDC '08, pages 194–201, New York, NY, USA. ACM.

IEA (2015). Key World Energy Statistics 2015. *International Energy Agency*.

ISHII, H. (2008). The tangible user interface and its evolution. *Commun. ACM*, 51(6):32–36.

ISHII, H. et ULLMER, B. (1997). Tangible bits : Towards seamless interfaces between people, bits and atoms. In *Proceedings of the ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '97, pages 234–241, New York, NY, USA. ACM.

JACOB, R. J. K., ISHII, H., PANGARO, G. et PATTEN, J. (2002). A tangible interface for organizing information using a grid. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '02, pages 339–346, New York, NY, USA. ACM.

JÖNSSON, L., BROMS, L. et KATZEFF, C. (2010). Watt-lite : Energy statistics made tangible. In *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, DIS '10, pages 240–243, New York, NY, USA. ACM.

JORDÀ, S., GEIGER, G., ALONSO, M. et KALTENBRUNNER, M. (2007). The reactable : Exploring the synergy between live music performance and tabletop tangible interfaces. In *Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, TEI '07, pages 139–146, New York, NY, USA. ACM.

KALNIKAITE, V., ROGERS, Y., BIRD, J., VILLAR, N., BACHOUR, K., PAYNE, S., TODD, P. M., SCHÖNING, J., KRÜGER, A. et KREITMAYER, S. (2011). How to nudge in situ : Designing lambent devices to deliver salient information in supermarkets. In *Proceedings of the 13th International Conference on Ubiquitous Computing*, UbiComp '11, pages 11–20, New York, NY, USA. ACM.

KAPTEIN, M., MARKOPOULOS, P., de RUYTER, B. et AARTS, E. (2010). Persuasion in ambient intelligence. *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing*, 1(1):43–56.

KEHR, F., HASSENZAHL, M., LASCHKE, M. et DIEFENBACH, S. (2012). A transformational product to improve self-control strength : The chocolate machine. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '12, pages 689–694, New York, NY, USA. ACM.

KIM, S. et PAULOS, E. (2010). Inair : Sharing indoor air quality measurements and visualizations. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '10, pages 1861–1870, New York, NY, USA. ACM.

KIM, T., HONG, H. et MAGERKO, B. (2010). Design requirements for ambient display that supports sustainable lifestyle. In *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, DIS '10, pages 103–112, New York, NY, USA. ACM.

KJELDSKOV, J., SKOV, M. B., PAAY, J. et 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.

KROES, L. et SHAHID, S. (2013). Empowering young adolescents to choose the healthy lifestyle : A persuasive intervention using mobile phones. In KUROSU, M., éditeur : *Human-Computer Interaction. Applications and Services*, volume 8005 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 117–126. Springer Berlin Heidelberg.

KUZNETSOV, S. et PAULOS, E. (2010). Upstream : Motivating water conservation with low-cost water flow sensing and persuasive displays. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '10, pages 1851–1860, New York, NY, USA. ACM.

KYOTO, D. (2005). Wattson.

LACROIX, J., SAINI, P. et GORIS, A. (2009). Understanding user cognitions to guide the tailoring of persuasive technology-based physical activity interventions. In *Proceedings of the 4th International Conference on Persuasive Technology*, Persuasive '09, pages 9 :1–9 :8, New York, NY, USA. ACM.

LAGERKVIST, S., Von der LANCKEN, C., LINDGREN, A. et SÄVSTRÖM, K. (2016a). Disappearing-pattern tiles. <http://dru.tii.se/static/disappearing.htm>, visited on 2016-01-03.

LAGERKVIST, S., Von der LANCKEN, C., LINDGREN, A., SÄVSTRÖM, K. et NORDAHL, G. (2016b). Flower lamp. <http://dru.tii.se/static/flower.htm>, visited on 2016-01-03.

LEE, M. K., KIESLER, S. et FORLIZZI, J. (2011). Mining behavioral economics to design persuasive technology for healthy choices. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '11, pages 325–334, New York, NY, USA. ACM.

LIM, B. Y., SHICK, A., HARRISON, C. et HUDSON, S. E. (2011). Pediluma : Motivating physical activity through contextual information and social influence. In *Proceedings of the Fifth International Conference on Tangible, Embedded, and Embodied Interaction*, TEI '11, pages 173–180, New York, NY, USA. ACM.

LOOLJE, R., CNOSSEN, F. et NEERINCX, M. (2006). Incorporating guidelines for health assistance into a socially intelligent robot. In *Robot and Human Interactive Communication, 2006. ROMAN 2006. The 15th IEEE International Symposium on*, pages 515–520.

LUCERO, A., ZULOAGA, R., MOTA, S. et MUÑOZ, F. (2006). Persuasive technologies in education : Improving motivation to read and write for children. In IJSELSTEIJN, W., de KORT, Y., MIDDEN, C., EGGEN, B. et van den HOVEN, E., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 3962 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 142–153. Springer Berlin Heidelberg.

MANKOFF, J. C., BLEVIS, E., BORNING, A., FRIEDMAN, B., FUSSELL, S. R., HASBROUCK, J., WOODRUFF, A. et SENGERS, P. (2007). Environmental sustainability and interaction. In *CHI '07 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '07, pages 2121–2124, New York, NY, USA. ACM.

MEDLAND, R. (2010). Curbing paper wastage using flavoured feedback. In *Proceedings of the 22Nd 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.

MIRANDA, B., JERE, C., ALHARBI, O., LAKSHMI, S., KHOUJA, Y. et CHATTERJEE, S. (2013). Examining the efficacy of a persuasive technology package in reducing texting and driving behavior. In BERKOVSKY, S. et FREYNE, J., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 7822 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 137–148. Springer Berlin Heidelberg.

MUTSUDDI, A. et CONNELLY, K. (2012). Text messages for encouraging physical activity are they effective after the novelty effect wears off? In *Pervasive Computing Technologies for Healthcare (PervasiveHealth)*, 2012 6th International Conference on, pages 33–40.

NAKAJIMA, T. et LEHDONVIRTA, V. (2013). Designing motivation using persuasive ambient mirrors. *Personal and ubiquitous computing*, 17(1):107–126.

NAKAJIMA, T., LEHDONVIRTA, V., TOKUNAGA, E. et KIMURA, H. (2008). Reflecting human behavior to motivate desirable lifestyle. In *Proceedings of the 7th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, DIS '08, pages 405–414, New York, NY, USA. ACM.

NEGRI, A.-L. et SENACH, B. (2015). Ludo-persuasive systems for sustainable consumption. *Journal d'Interaction Personne-Système*, Volume 4, Numéro 1, Numéro Spécial : PISTIL.

NEMERY, A. (2012). *Development, validation and application of the criteria grid for interactive persuasion*. Theses, Université de Metz.

NEWTON-DUNN, H., NAKANO, H. et GIBSON, J. (2003). Block jam : A tangible interface for interactive music. In *Proceedings of the 2003 Conference on New Interfaces for Musical Expression*, NIME '03, pages 170–177, Singapore, Singapore. National University of Singapore.

OINAS-KUKKONEN, H. et 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, M. (2014). Design of an appliance level eco-feedback display for domestic electricity consumption. In *Proceedings of the 26th Australian Computer-Human Interaction Conference on Designing Futures : The Future of Design*, OzCHI '14, pages 332–341, New York, NY, USA. ACM.

PARMAR, V., KEYSON, D. et DEBONT, C. (2008). Persuasive technology for shaping social beliefs of rural women in india : An approach based on the theory of planned behaviour. In OINAS-KUKKONEN, H., HASLE, P., HARJUMAA, M., SEGERSTÅHL, K. et ØHRSTRØM, P., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 5033 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 104–115. Springer Berlin Heidelberg.

PATTEN, J. et ISHII, H. (2007). Mechanical constraints as computational constraints in tabletop tangible interfaces. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '07, pages 809–818, New York, NY, USA. ACM.

PATTEN, J., RECHT, B. et ISHII, H. (2002). Audiopad : A tag-based interface for musical performance. In *Proceedings of the 2002 Conference on New Interfaces for Musical Expression*, NIME '02, pages 1–6, Singapore, Singapore. National University of Singapore.

PATTERSON, M. M. et ROMANO, A. G. (1987). The rabbit in pavlovian conditioning. *Classical conditioning*, 3:1–36.

PEREIRA, L., QUINTAL, F., BARRETO, M. et NUNES, N. (2013). Understanding the limitations of eco-feedback : A one-year long-term study. In HOLZINGER, A. et PASI, G., éditeurs : *Human-Computer Interaction and Knowledge Discovery in Complex, Unstructured, Big Data*, volume 7947 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 237–255. Springer Berlin Heidelberg.

PETKOV, P., GOSWAMI, S., KÖBLER, F. et KRCCMAR, 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.

PETTY, R. et CACIOPPO, J. (1986). The elaboration likelihood model of persuasion. In *Communication and Persuasion*, Springer Series in Social Psychology, pages 1–24. Springer New York.

PLÖDERER, B., HOWARD, S., THOMAS, P. et REITBERGER, W. (2008). “hey world, take a look at me!” : Appreciating the human body on social network sites. In OINAS-KUKKONEN, H., HASLE, P., HARJUMAA, M., SEGERSTÅHL, K. et ØHRSTRØM, P., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 5033 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 245–248. Springer Berlin Heidelberg.

PROCHASKA, J. O. et DICLEMENTE, C. C. (2005). The transtheoretical approach. *Handbook of psychotherapy integration*, 2:147–171.

RAFFLE, H. S., PARKES, A. J. et ISHII, H. (2004). Topobo : A constructive assembly system with kinetic memory. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '04, pages 647–654, New York, NY, USA. ACM.

REIS, S. et CORREIA, N. (2011). The perception of sound and its influence in the classroom. In CAMPOS, P., GRAHAM, N., JORGE, J., NUNES, N., PALANQUE, P. et WINCKLER, M., éditeurs : *Human-Computer Interaction – INTERACT 2011*, volume 6946 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 609–626. Springer Berlin Heidelberg.

REITBERGER, W., GÜLDENPFENNIG, F. et FITZPATRICK, G. (2012). Persuasive technology considered harmful ? an exploration of design concerns through the tv companion. In BANG, M. et RAGNEMALM, E., éditeurs : *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, volume 7284 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 239–250. Springer Berlin Heidelberg.

REITBERGER, W., TSCHELIGI, M., de RUYTER, B. et MARKOPOULOS, P. (2008). Surrounded by ambient persuasion. In *CHI '08 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*, CHI EA '08, pages 3989–3992, New York, NY, USA. ACM.

RITTERFELD, U., CODY, M. et VORDERER, P. (2009). *Serious games : Mechanisms and effects*. Routledge.

RODGERS, J. et BARTRAM, L. (2011). Exploring ambient and artistic visualization for residential energy use feedback. *Visualization and Computer Graphics, IEEE Transactions on*, 17(12):2489–2497.

ROGERS, Y., HAZLEWOOD, W. R., MARSHALL, P., DALTON, N. et HERTRICH, S. (2010). Ambient influence : Can twinkly lights lure and abstract representations trigger behavioral change ? In *Proceedings of the 12th ACM International Conference on Ubiquitous Computing*, UbiComp '10, pages 261–270, New York, NY, USA. ACM.

ROUBROEKS, M., HAM, J. et MIDDEN, C. (2010). The dominant robot : Threatening robots cause psychological reactance, especially when they have incongruent goals. In PLOUG, T., HASLE, P. et OINAS-KUKKONEN, H., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 6137 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 174–184. Springer Berlin Heidelberg.

RUIJTEN, P., de KORT, Y. et KOSNAR, P. (2012). Bridging the gap between the home and the lab : A qualitative study of acceptance of an avatar feedback system. In BANG, M. et RAGNEMALM, E., éditeurs : *Persuasive Technology. Design for Health and Safety*, volume 7284 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 251–255. Springer Berlin Heidelberg.

RUIJTEN, P. A. M., MIDDEN, C. J. H. et HAM, J. (2011). Unconscious persuasion needs goal-striving : The effect of goal activation on the persuasive power of subliminal feedback. In *Proceedings of the 6th International Conference on Persuasive Technology : Persuasive Technology and Design : Enhancing Sustainability and Health*, PERSUASIVE '11, pages 4 :1–4 :6, New York, NY, USA. ACM.

RUSSELL, M. (2008). Benevolence and effectiveness : Persuasive technology's spillover effects in retail settings. In OINAS-KUKKONEN, H., HASLE, P., HARJUMAA, M., SEGERSTÅHL, K. et ØHRSTRØM, P., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 5033 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 94–103. Springer Berlin Heidelberg.

RYOKAI, K., MARTI, S. et ISHII, H. (2004). I/o brush : Drawing with everyday objects as ink. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '04, pages 303–310, New York, NY, USA. ACM.

SALAM, S.-A., YAHAYA, W.-W. et ALI, A.-M. (2010). Using persuasive design principles in motivational feeling towards children dental anxiety (cda). In PLOUG, T., HASLE, P. et OINAS-KUKKONEN, H., éditeurs : *Persuasive Technology*, volume 6137 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 223–237. Springer Berlin Heidelberg.

SCHIETTECATTE, B. et VANDERDONCKT, J. (2008). Audiocubes : A distributed cube tangible interface based on interaction range for sound design. In *Proceedings of the 2Nd International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, TEI '08, pages 3–10, New York, NY, USA. ACM.

SENACH, B. et NEGRI, A.-L. (2015). Systèmes ludo-persuasifs pour la consommation durable. 1-Points de repères et défis à relever. *Journal d'Interaction Personne-Système*, Volume 4, Numéro 1, Numéro Spécial : PISTIL.

SHAER, O. et HORNECKER, E. (2010). Tangible user interfaces : Past, present, and future directions. *Found. Trends Hum.-Comput. Interact.*, 3(1–2):1–137.

SKINNER, B. F. (1976). *About behaviorism*. Vintage Books, New York.

SUZUKI, H. et KATO, H. (1995). Interaction-level support for collaborative learning : Alblock—an open programming language. In *The First International Conference on Computer Support for Collaborative Learning*, CSCL '95, pages 349–355, Hillsdale, NJ, USA. L. Erlbaum Associates Inc.

TSCHELIGI, M. et REITBERGER, W. (2007). Persuasion as an ingredient of societal interfaces. *interactions*, 14(5):41–43.

ULLMER, B. et ISHII, H. (2000). Emerging frameworks for tangible user interfaces. *IBM Systems Journal*, 39(3.4):915–931.

UNDERKOFFLER, J. et ISHII, H. (1998). Illuminating light : An optical design tool with a luminous-tangible interface. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '98, pages 542–549, New York, NY, USA. ACM Press/Addison-Wesley Publishing Co.

UNDERKOFFLER, J. et ISHII, H. (1999). Urp : A luminous-tangible workbench for urban planning and design. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '99, pages 386–393, New York, NY, USA. ACM.

VALKANOVA, N., JORDA, S., TOMITSCH, M. et VANDE MOERE, A. (2013). Reveal-it ! : The impact of a social visualization projection on public awareness and discourse. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, CHI '13, pages 3461–3470, New York, NY, USA. ACM.

van LEER, E. et CONNOR, N. P. (2012). Use of portable digital media players increases patient motivation and practice in voice therapy. *Journal of Voice*, 26(4):447 – 453.

WEISS, M., MATTERN, F., GRAML, T., STAAKE, T. et 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.

WELLNER, P., MACKAY, W. et GOLD, R. (1993). Back to the real world. *Commun. ACM*, 36(7):24–26.

WERNER, J., WETTACH, R. et HORNECKER, E. (2008). *United-pulse : feeling your partner's pulse*, pages 535–538.

YOUNG, M. (2010). Twitter me : Using micro-blogging to motivate teenagers to exercise. In WINTER, R., ZHAO, J. et AIER, S., éditeurs : *Global Perspectives on Design Science Research*, volume 6105 de *Lecture Notes in Computer Science*, pages 439–448. Springer Berlin Heidelberg.

ZICHERMANN, G. et CUNNINGHAM, C. (2011). *Gamification by design : Implementing game mechanics in web and mobile apps*. " O'Reilly Media, Inc."

ZIGELBAUM, J., HORN, M. S., SHAER, O. et JACOB, R. J. K. (2007). The tangible video editor : Collaborative video editing with active tokens. In *Proceedings of the 1st International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, TEI '07, pages 43–46, New York, NY, USA. ACM.

ZUFFEREY, G., JERMANN, P, LUCCHI, A. et DILLENBOURG, P (2009). Tinkersheets : Using paper forms to control and visualize tangible simulations. *In Proceedings of the 3rd International Conference on Tangible and Embedded Interaction*, TEI '09, pages 377–384, New York, NY, USA. ACM.