



HAL
open science

Paysage, la carte postale de la consommation énergétique

Samuel Lacroix, Samuel Huron, Françoise Detienne, G Foissac

► **To cite this version:**

Samuel Lacroix, Samuel Huron, Françoise Detienne, G Foissac. Paysage, la carte postale de la consommation énergétique. 29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine, AFIHM, Aug 2017, Poitiers, France. 8 p., 10.1145/3132129.3132159 . hal-01578311

HAL Id: hal-01578311

<https://hal.science/hal-01578311>

Submitted on 29 Aug 2017

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.

Paysage, la carte postale de la consommation énergétique

S. Lacroix

Télécom ParisTech / EDF r&d
48, rue Barrault, 75013, Paris, France
samuel.lacroix@telecom-paristech.fr

S. Huron

Télécom ParisTech
48, rue Barrault, 75013, Paris, France
samuel.huron@telecom-paristech.fr

F. Detienne

CNRS - Télécom ParisTech
48, rue Barrault, 75013, Paris, France
françoise.detienne@telecom-paristech.fr

G. Foissac

EDF r&d, Moret sur loing, France
guillaume.foissac@edf.fr

RÉSUMÉ

Nous présentons *Paysage*, une représentation de données de consommation d'énergie adaptée pour les usagers non experts dans le contexte domestique. Nous avons identifié trois causes de désintérêt : la complexité des unités énergétiques, la spécificité des comportements dans le contexte domestique, des représentations inadaptées aux non-experts. Nous avons conçu et implémenté une application différente des visualisations classiques. Inspirée par l'analogie des cartes postales, *Paysage* représente des indicateurs clés de consommation de façon esthétique et synthétique. Ce poster présente la conception de ces indicateurs de consommation, la métaphore de la carte postale pour les illustrer et leurs représentations graphiques.

Permission to make digital or hard copies of part or all of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for third-party components of this work must be honored. For all other uses, contact the Owner/Author.

IHM'17, August 29-September 1, 2017, Poitiers, France

© 2017 Copyright is held by the owner/author(s).

ACM ISBN 978-1-4503-5109-6/17/08. <https://doi.org/10.1145/3132129.3132159>

MOTS CLÉS

Design, Énergie, Visualisation, Carte postale, usager non-expert, espace domestique, illustration paramétrique

ABSTRACT

We present *Landscape*, a new visualization for representing energy consumption designed for non-expert users into their households. We identified 3 reasons which would explain their lack of interest: Complexity of the energy units, specifics domestic behaviors, unsuitable visualizations for non-expert users. We designed an app inspired by Postcards metaphor. *Landscape* represents synthetized and aesthetics dataset. This article introduces indicators design, metaphorical work and graphical representations.

CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → **Human computer interaction (HCI)** • **Human-centered computing** → *Graphical user interfaces*

KEYWORDS

Design, Energy, Visualization, Postcard, non-expert users, household, parametric illustration

ACM Reference format:

S. Lacroix, S. Huron, F. Detienne and G. Foissac. 2017. Paysage, la carte postale de la consommation énergétique. In *Proceedings of 29eme Conference Francophone sur l'Interaction Homme-Machine , Poitiers-Futuroscope, FR, Août 2017 (IHM 2017)*, 7 pages.
DOI: 10.1145/3132129.3132159

1 INTRODUCTION

À l'échelle mondiale, la consommation électrique des foyers représente plus de 30% de l'énergie totale produite [16]. Alors que nos modes de vie sollicitent de plus en plus d'énergie électrique, ce qui provoque un impact néfaste sur l'environnement [5], la majorité des usagers est peu sensibilisée à comprendre ses consommations. Afin de l'aider à adopter des comportements plus responsables pour la préservation de la planète, il serait souhaitable que ce public puisse prendre conscience de sa consommation.

Pour répondre à ce défi, les énergéticiens se sont engagés à favoriser une meilleure compréhension de la consommation [1,17] (Fig. 1). La plupart des solutions proposées repose sur une représentation de la consommation par une courbe de charge : une suite d'index de consommation relevés à une fréquence régulière (Fig. 2). Cette courbe orthonormée montre l'évolution de la consommation dans une période choisie.



Figure 1: GE Display brillon technology.
Source : Général électriques.

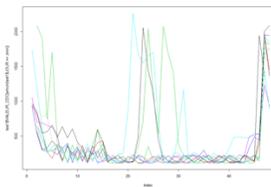


Figure 2: Courbe de charge tracé avec le logiciel R. L'axe horizontal représente le temps, l'axe vertical la puissance en Watt, chaque ligne de couleurs représente la consommation d'une journée.

Cependant, ces dispositifs ont peu d'effet sur les changements de comportement des usagers-consommateurs. Selon une étude de Bartram [5] auprès d'un panel d'utilisateurs d'outils de feedback énergétique le taux de réduction de consommation oscille entre 3 et 4%. Ce résultat modeste au regard du potentiel d'économie d'énergie peut-être expliqué par le fait que les représentations actuelles ne sont pas adaptées au public qu'elles visent.

Plus précisément, des études [3,5,6,7,8,9,11,12,15] mettent en avant que les utilisateurs n'ont pas d'expertise relative au vocabulaire, aux unités énergétiques, et aux modes de visualisation de données utilisées dans les dispositifs actuels. De plus, les visualisations ne sont pas conçues dans l'objectif d'un usage appliqué à un contexte domestique. Ce faible impact nécessite la conception de nouveaux modes de représentation des consommations électriques, plus adaptés à un public non expert, dans un contexte d'utilisation particulier : le foyer.

2 ÉTAT DE L'ART

Trois causes principales du désintérêt de l'utilisateur pour les données de ses consommations énergétiques sont mises en avant dans la littérature : la complexité des unités expertes, la spécificité des comportements dans l'espace domestique, les représentations de type académiques non adaptées à un grand public. Dans les sections suivantes nous développons ces trois points et discutons des solutions actuellement proposées, dans le domaine de l'énergie ou d'autres domaines connexes.

2.1 Des unités complexes incomprises.

Expliquer le phénomène de l'énergie est complexe à appréhender. Les unités qui le définissent le sont tout autant. Issues du monde scientifique, les différentes unités (watts (W), watts heure (Wh), ampères(A), volt (V), ohm (Ω)) décrivent parfaitement les caractéristiques physiques de l'énergie électrique. Bien qu'étant normalisées internationalement, ces unités restent incompréhensibles pour la plupart des utilisateurs [5,6,7]. Strengers argumente que les usagers grand public ne peuvent comprendre ces unités car ils ne possèdent pas les connaissances spécifiques.

Rodgers et al [7] ont choisi de s'orienter vers des modes de représentations de la consommation énergétique qui excluent les unités expertes. Via un dispositif ambiant, ils proposent, l'affichage de motifs abstraits sur un écran. La forme et la complexité de ces motifs évoluent en fonction de la consommation. Alors que Rodgers et al. privilégient des formes abstraites, Quintal et al. [8] optent pour une représentation artistique figurative pour évoquer la consommation électrique. Le projet *HomeTree* est une photographie d'un paysage naturel dont la colorimétrie évolue en fonction de la consommation, du vert éclatant vers des teintes rouges orangées. Une représentation figurative provoquerait une plus forte empathie de la part de l'utilisateur [10]. Reste à trouver la sémantique la plus pertinente pour évoquer les consommations d'énergie.

La représentation de la consommation peut également se passer d'unités abstraites ou figuratives. Backlund et al [11] proposent une représentation de la consommation au travers d'objets tangibles. Parmi les différents objets proposés, *Power Aware cord* est un exemple

particulièrement parlant. Il s'agit d'un câble électrique qui devient luminescent lorsqu'il est traversé par du courant. La luminance indique la puissance électrique consommée [11].

De même que Quintal et al [8] nous adoptons une approche esthétique pour la représentation de la consommation énergétique. Alors que leur visualisation est basée sur une variation de couleurs sur une photo pour indiquer des différences de consommation, nous proposerons une illustration graphique paramétrique dont les formes représenteront plusieurs types d'informations relatives à la consommation.

2.2 Des spécificités de comportement de l'utilisateur dans l'espace domestique.

Certains comportements d'utilisateurs peuvent être spécifiques au contexte domestique. Les tâches d'analyses de données ne sont pas la priorité. De plus l'intégration de représentations dans l'espace domestique implique de prendre en considération une dimension esthétique.

Comme le souligne Huang [9], l'utilisateur occasionnel accordera moins d'attention à une analyse de données à son domicile que sur son lieu de travail même s'il sait parfaitement interpréter les visualisations et qu'il comprend les unités de l'énergie. Rodgers argumente dans le même sens : les comportements domestiques sont plus versatiles. Alors que dans un contexte professionnel, l'utilisateur se concentre sur une tâche, le contexte domestique induit des tâches entrelacées et multiples [7]. Moins d'importance et de temps seront accordés à une tâche d'analyse, e.g. analyser finement les courbes de sa consommation. Dans ce sens, Makonin et al. [12] proposent de privilégier des dispositifs qui présentent rapidement une information importante, lisible en un seul coup d'œil (at a glance).

Enfin Bartram [11] et al argumentent sur l'importance de la dimension esthétique des modes de représentations. Elle permettrait de déclencher une réaction émotionnelle et stimuler l'engagement des utilisateurs. L'intégration de dispositifs de visualisation dans ce contexte nécessite d'imaginer des représentations qui renvoient à des objets « ordinaires » du quotidien.

2.3 Des visualisations de données peu adaptées au grand public

Une majorité de dispositifs agrègent dans des Dashboard des modes de représentations graphiques de type académique (barchart, linechart, pie chart ...). Conçus pour faciliter l'analyse et pour permettre l'exploration d'un ensemble de données, ces modes de représentations s'adressent prioritairement à une population professionnelle qui possède des compétences en visualisation de données [3,9,14]. Or, même si aujourd'hui de plus en plus de personnes deviennent familières avec ces formes de représentations, le manque d'expertise en visualisation de données, ou « visualisation literacy » [2], reste un frein important à la lecture et à la compréhension.

Comme indiqué dans la section précédente, des modes de représentations graphiques - abstraits ou figuratifs - sont proposés pour des publics non experts dans le domaine de l'énergie mais aussi en visualisation de données. Ils n'utilisent pas du tout les mêmes codes que les visualisations de type académique.



Figure 3: Paysage, visualisation de données de consommations hebdomadaires.

Certaines représentations de données prennent des formes plus artistiques. C'est le cas du projet *Dear Datas* de Lupi et Posavec. Pendant un an, via des cartes postales interposées, les deux graphistes illustraient leurs données personnelles par des représentations graphiques renouvelées chaque semaine. Cette liberté de représentation a hélas un inconvénient. Il impose de livrer à chaque fois les règles d'encodage des données. Bien que pouvant paraître fastidieux, ce décodage avait une dimension ludique selon les auteurs et cette lecture devenait une action plaisante susceptible d'accroître l'intérêt.

Une autre approche consiste à « habiller » et « embellir » des visualisations traditionnelles, en les intégrant dans une illustration (par exemple, une courbe représentant les variations du prix du diamant est intégrée à la ligne d'une jambe féminine [13]), et en adaptant la forme classique au contexte (un histogramme montrant la hausse de coûts est déformé pour illustrer les dents d'un monstre). Bateman et al. démontrent qu'une telle approche aide le lecteur à une meilleure compréhension des données et à une meilleure mémorisation de ces dernières.

De même que Bateman et al [13] notre visualisation se base sur des codes de représentation traditionnels, adaptés et intégrés dans un contexte figuratif, un paysage de la consommation.

L'ensemble de ces travaux montrent que les représentations de données énergétiques actuelles ne sont pas adaptées au public non expert et au contexte domestique. Nous souhaitons explorer la création d'illustrations paramétriques figuratives pour représenter ces données. Notre approche se base sur une visualisation synthétique, lisible en un seul coup d'œil et qui renvoie à un objet du quotidien « une carte postale ».

3 PAYSAGE

Nous proposons *Paysage* : une représentation des données de consommations énergétiques (Fig. 3). Le design de trois composants répond aux causes de désintérêt : 1) des indicateurs de consommation pour répondre à la complexité des unités, 2) une analogie avec l'objet carte postale pour répondre à la spécificité des comportements dans l'espace domestique, 3) une illustration paramétrique pour représenter les données et s'adapter à un public non expert.

3.1 Données utilisées et indicateurs de consommation pour simplifier les mesures physiques

Les données proviennent du compteur installé par le fournisseur d'énergie. Chaque semaine, 336 lignes sont relevées (48/jour). Chaque ligne correspond à un relevé demi-horaire. Elles contiennent les informations suivantes : l'heure, la date, l'identifiant client, la consommation (Wh), la puissance appelée (W), et si cette consommation est effectuée pendant des heures creuses (HC) ou pleines (HP).

Pour les clients souscripteurs, le contrat HP / HC implique un tarif différent selon 2 plages horaires. HC correspondent au moment où la demande électrique est la plus faible, le coût est donc



Figure 4: Exemple d'utilisation de l'application *paysage* dans un contexte domestique.

plus bas, les HP correspondent aux périodes de fortes demandes électriques, le coût est plus élevé. Ce contrat incite les clients à décaler leurs consommations d'énergie hors des périodes de pointe.

Pour simplifier ces données nous proposons de les synthétiser en trois :

I1 *Pourcentage de la consommation entre les périodes HP / HC*, permet de comparer les consommations des deux périodes. Cette information est importante pour connaître la part de sa consommation durant la période où l'électricité est la moins chère (HC).

I2 *Puissance Maximum atteinte pour chaque jour de la semaine*. Cela permet d'identifier l'évolution des habitudes de consommation. Cette information est importante pour remarquer les jours de consommation particulière.

I3 *Le calcul de consommation hebdomadaire en Euro*.

Sur la base des données décrite en 3.1 et du type de contrat souscrit le coût de l'énergie est calculé selon la formule suivante $(Wh * \text{Tarif HP}) + (Wh * \text{Tarif HC})$. Cette information permet à l'utilisateur de suivre le coût de sa consommation à l'échelle hebdomadaire.

3.2 Une carte postale pour illustrer les consommations dans l'espace domestique

Paysage s'inspire de l'objet carte postale, un médium visuel, amical, synthétique et à la fois esthétique que l'on peut trouver dans l'espace domestique (Fig. 4). Réceptionner une carte postale est souvent une expérience beaucoup plus agréable que de recevoir sa facture d'électricité.

Notre dispositif s'inspire de cette expérience. Pour cela nous avons conçus l'application *Paysage*. Cette application transmet chaque semaine un *Panorama* (Fig. 3). Cette fréquence hebdomadaire a été choisie pour mimer le rythme d'une correspondance postale. Les éléments présents sur ce *Panorama* ne sont pas organisés comme un Dashboard classique peu adapté au contexte domestique mais composent une illustration esthétique qui reprend les codes graphiques d'un paysage de carte postale. Le *Panorama* inclut plusieurs niveaux de lecture.

Cette composition est une analogie avec un paysage réaliste. Et chacun des composants de cette image représente les indicateurs définis précédemment. Avec ses caractéristiques (forme, mode d'accès), un *Panorama* se distingue des canaux traditionnels employés par les fournisseurs d'énergie (lettre, mail, site complexe).



Figure 5: Trois illustrations paramétriques.

3.3 illustration paramétrique des indicateurs pour s'adapter Trois illustrations, astre, montagnes et lac composent le panorama. Elles sont paramétrées par les valeurs des indicateurs de consommation.

Les Astres. Deux astres représentent I1. La surface de l'astre de gauche correspond au pourcentage de consommation en HP, et celle de droite au pourcentage de consommation en HC. (Fig. 5. obj1.) Dans l'intervalle entre 35% et 65% une échelle logarithmique est appliquée afin d'augmenter la différence entre les deux formes.

Chaîne de montagnes. Une chaîne de 7 montagnes représente les valeurs de I2 sur les 7 derniers jours. (Fig. 5. obj2). La valeur maximale de la semaine définit l'échelle des ordonnées. La valeur la plus importante est donc toujours placée à la hauteur maximale et les autres en fonction de cette position sur une échelle linéaire. Cet encodage graphique met en évidence le jour où l'utilisateur a le plus consommé durant la semaine.

Lac. Le diamètre du lac au premier plan représente I3 (Fig. 5. obj3). Ce diamètre est calibré sur la moyenne des données du consommateur. L'échelle est linéaire.

En appuyant sur le bouton « i » en haut à gauche (Fig. 5), une légende apparaît en superposition affichant les indicateurs sous une forme textuelle. Chaque semaine, les trois illustrations sont mises à jour. Une animation de transition rend visible la transformation des astres, des montagnes et du lac.

4 CONCLUSION ET DISCUSSION

Aider les consommateurs d'énergie à avoir une meilleure conscience de leur consommation est un enjeu majeur. Représenter des données issues de leurs usages peut être une étape dans ce processus. Cependant nous avons identifié trois causes du désintérêt des consommateurs pour ces visualisations de données de consommations énergétiques : 1) la complexité des unités énergétiques, 2) la spécificité des comportements dans l'espace domestique, 3) les besoins spécifiques d'un public non-expert.

Afin de répondre à ces problèmes nous avons conçu *paysage*, une carte postale numérique représentant des indicateurs clés de la consommation énergétique sous la forme d'illustrations paramétriques. *Paysage* informe l'utilisateur sur trois indicateurs essentiels : le ratio d'utilisation des HC/HP, l'identification des puissances maximales atteintes pour les jours de la semaine, le cumul de consommations hebdomadaires.

La création de *Paysage* est une exploration de l'utilisation d'illustrations paramétriques pour représenter des données de consommation énergétique. Dans un futur proche, nous souhaitons étudier empiriquement les implications de cette approche. Nous pensons que c'est une approche prometteuse qui peut rapprocher les utilisateurs d'une plus grande prise de conscience de leurs consommations énergétiques.

RÉFÉRENCES

- [1] A. Plancoulaine, B. Cahour, M. Fréjus, et C. Licoppe, Home Context », in *Proceedings of the European Conference on Cognitive Ergonomics*, New York, NY, USA, 2016, p. 29:1–29:2.
- [2] J. Boy, R. A. Rensink, E. Bertini, et J. D. Fekete, « A Principled Way of Assessing Visualization Literacy », *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 20, n° 12, p. 1963-1972, déc. 2014.
- [3] Z. Pousman, J. Stasko, et M. Mateas, « Casual Information Visualization: Depictions of Data in Everyday Life », *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 13, n° 6, p. 1145-1152, nov. 2007.
- [4] Lupi et Posavec, « Dear Data »..
- [5] L. Bartram, « Design Challenges and Opportunities for Eco-Feedback in the Home », *IEEE Computer Graphics and Applications*, vol. 35, n° 4, p. 52-62, juill. 2015.
- [6] Y. A. A. Strengers, « Designing eco-feedback systems for everyday life », in *ResearchGate*, 2011, p. 2135-2144.
- [7] J. Rodgers et L. Bartram, « Exploring Ambient and Artistic Visualization for Residential Energy Use Feedback », *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 17, n° 12, p. 2489-2497, déc. 2011.
- [8] F. Quintal, V. Nisi, N. Nunes, M. Barreto, et L. Pereira, « HomeTree – An Art Inspired Mobile Eco-feedback Visualization », in *Advances in Computer Entertainment*, Springer, Berlin, Heidelberg, 2012, p. 545-548.
- [9] D. Huang *et al.*, « Personal Visualization and Personal Visual Analytics », *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 21, n° 3, p. 420-433, mars 2015.
- [10] A. Foulonneau, G. Calvary, et E. Villain, « State of the art in persuasive systems design », *Journal d'Interaction Personne-Système (JIPS)*, vol. 4, n° 1, p. 19-47, juin 2015.
- [11] S. Backlund, M. Gyllenswärd, A. Gustafsson, S. Ilstedt Hjelm, R. Mazé, et J. Redström, « Static! The aesthetics of energy in everyday things », in *Proceedings of Design Research Society Wonderground International Conference 2006*, 2007.
- [12] S. Makonin, M. H. Kashani, et L. Bartram, « The Affect of Lifestyle Factors on Eco-Visualization Design », *arXiv:1405.5263 [cs]*, mai 2014.
- [13] S. Bateman, R. L. Mandryk, C. Gutwin, A. Genest, D. McDine, et C. Brooks, « Useful Junk?: The Effects of Visual Embellishment on Comprehension and Memorability of Charts », in *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, New York, NY, USA, 2010, p. 2573–2582.
- [14] R. Kosara, « Visualization Criticism - The Missing Link Between Information Visualization and Art », in *Information Visualization, 2007. IV '07. 11th International Conference, 2007*, p. 631-636.
- [15] L. Jönsson, L. Broms, et C. Katzeff, « Watt-Lite: Energy Statistics Made Tangible », in *Proceedings of the 8th ACM Conference on Designing Interactive Systems*, New York, NY, USA, 2010, p. 240–243.
- [16] F. Quintal, L. Pereira, N. Nunes, V. Nisi, et M. Barreto, « WATTSBurning: Design and Evaluation of an Innovative Eco-Feedback System », in *Human-Computer Interaction – INTERACT 2013*, 2013, p. 453-470.
- [17] M. Fréjus et D. Martini, « Why Energy Consumption Feedback Is not (Only) a Display Issue », in *International Conference of Design, User Experience, and Usability*, 2016, p. 461–471.