



**HAL**  
open science

## **Erlen : Une interface tangible pour la réduction de la consommation énergétique sur le poste de travail**

Pierre-Antoine Cinquin, Philippe Giraudeau, Thibault Lainé, Leo Cousin

### ► **To cite this version:**

Pierre-Antoine Cinquin, Philippe Giraudeau, Thibault Lainé, Leo Cousin. Erlen : Une interface tangible pour la réduction de la consommation énergétique sur le poste de travail. 30eme conférence francophone sur l'interaction homme-machine, Oct 2018, Brest, France. 2p. hal-01900054

**HAL Id: hal-01900054**

**<https://hal.science/hal-01900054>**

Submitted on 22 Oct 2018

**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.

# Erlen : Une interface tangible pour la réduction de la consommation énergétique sur le poste de travail

Pierre-Antoine Cinquin\*  
 Université de Bordeaux  
 Bordeaux, France  
 pierre-antoine.cinquin@u-bordeaux.fr

Thibault Laine  
 Inria Bordeaux Sud-Ouest  
 Bordeaux, France  
 thibault.laine@inria.fr

Philippe Giraudeau\*  
 Inria Bordeaux Sud-Ouest  
 Talence, France  
 philippe.giraudeau@inria.fr

Leo Cousin  
 Université de Bordeaux  
 Bordeaux, France  
 mumak.leo@wanadoo.fr



**FIGURE 1:** L'interface tangible Erlen est une interface permettant de rendre physique la consommation énergétique du poste de travail d'un utilisateur à travers un objet tangible en forme d'erlenmeyer. Cet objet contient un ruban de LED affichant une simulation de fluide représentant de l'eau.

## ABSTRACT

In this demonstration paper, we present the Erlen environment. A set of tangible interfaces dedicated to raising awareness of employees and the workplace's energy consumption reduction.

## CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → *Human computer interaction (HCI)*; • **Human-centered computing** → *Visualization*;

## KEYWORDS

tangible user interface, environment, energy consumption, physical visualisation, calm computing

\* Both authors contributed equally to this work.

## RÉSUMÉ

Dans cet article de démonstration, nous présentons l'environnement Erlen. Un ensemble d'interfaces tangibles dédiées à la prise de conscience des employés et à la réduction de la consommation énergétique d'un poste de travail.

## MOTS-CLEFS

Interface tangible, environnement, consommation d'énergie, visualisation physique, calm computing

## 1 INTRODUCTION

La consommation électrique des équipements informatiques des entreprises augmente et avec elle la consommation électrique globale. Celle-ci représente 21% (en augmentation) des coûts de fonctionnement d'une entreprise, les deux tiers se produisant en période d'inactivité.<sup>1</sup> Bien que les gestes pour réduire la consommation à son poste de travail soient simples, ils ne sont pas nécessairement intégrés dans les pratiques quotidiennes, ou sont simplement inconnus des employés. De plus, les citoyens ne sont que peu informés du vocabulaire et des métriques présentes dans la majorité des interfaces de gestion d'énergie [1].

1. source : ademe.fr

De nombreux travaux ont déjà exploré différentes techniques de visualisation à travers des interfaces du type WIMP (Windows, Icon, Menu, Pointer) ou multitouch [4]. Plus récemment, un nouveau paradigme basé sur les interfaces tangibles, appelé *Data Physicalization*, propose d'interagir physiquement avec les données pour améliorer leur compréhension [3] et notamment dans le but d'utiliser l'énergie différemment [2].

En nous appuyant sur ces technologies, nous avons développé un environnement interactif appelé Erlen. Cet environnement s'appuie sur les interfaces tangibles pour proposer une expérience ludique, immersive et collaborative. Les objectifs de Erlen sont à la fois de faire prendre conscience aux utilisateurs de la consommation énergétique de leur poste de travail et de leur permettre de prendre de nouvelles habitudes de consommation moins énergivore. Pour ce faire, l'environnement propose une physicalisation de la consommation quotidienne de l'individu à son poste de travail ainsi qu'une matérialisation des efforts consentis par un groupe d'utilisateurs sur le long terme.

## 2 DESCRIPTION DU SYSTÈME

L'environnement Erlen comprend deux interfaces : 1) Une interface tangible et ambiante appelée Erlen prenant la forme d'une fiole erlenmeyer permettant aux utilisateurs de visualiser et interagir avec une simulation numérique d'eau (voir Figure 1) 2) Une base commune pouvant communiquer avec chacune des interfaces et sur laquelle est placée une plante dans un petit pot. L'utilisation du dispositif peut être décrite au moyen d'une boucle d'interaction comprenant quatre étapes :

- (1) *Initialisation*. En début de journée, l'Erlen est plein et la masse d'eau simulée en remplit tout l'espace.
- (2) *Consommation*. En fonction de la consommation électrique du poste de travail, l'Erlen se vide progressivement : le fluide simulé calque le comportement d'un vrai liquide et s'évapore au rythme de la consommation énergétique. De plus, la fiole est entièrement manipulable : ainsi, les utilisateurs peuvent la pencher, l'agiter et l'observer évoluer au fil du temps.
- (3) *Interaction fiole-base*. À la fin de sa journée de travail, l'utilisateur (seul ou en compagnie de ses collègues) vide le contenu restant de la fiole dans une base sur laquelle est disposée une fleur. Pour ce faire, l'utilisateur approche l'Erlen de la base ce qui déclenche l'arrosage, en fonction du niveau de liquide restant.
- (4) *Évolution*. La plante située dans la base va alors évoluer en fonction de la quantité d'eau qu'elle a reçue, s'ouvrant lorsqu'elle reçoit suffisamment d'eau. Ainsi, le liquide "économisé" permet de nourrir la plante, invitant l'utilisateur à adopter un comportement responsable et lui permettant de rendre tangible l'impact vertueux d'une économie d'énergie à long terme, en lien direct avec l'état de la plante.

## 3 FONCTIONNEMENT

Comme vu dans la section précédente, l'environnement Erlen se compose de deux interfaces représentant autant de systèmes techniques distincts. Tout d'abord, l'interface tangible Erlen a été conçue

par impression 3D. Elle abrite un ruban de LED permettant d'afficher la simulation de fluide, une Raspberry Pi reliée à une centrale inertielle et un lecteur de tag RFID permettent de gérer la simulation et les interactions avec l'interface. La récupération de la consommation électrique se fait au moyen d'une prise et d'un interrupteur mural connectés par Wifi et envoyés à chaque Erlen. Enfin l'Erlen possède une batterie et sa recharge s'effectue par induction permettant de rendre cette interface facilement manipulable.

La base est, quant à elle, constituée d'une plante installée dans un pot. L'alimentation en eau de la plante est gérée par une raspberry pi connectée à un lecteur de tag RFID permettant au micro-ordinateur de connaître le volume d'eau simulé restant dans un Erlen. Une pompe contrôlée par la raspberry pi permet de délivrer la quantité d'eau nécessaire à la plante.

Dans un soucis de maintien d'une bonne homéostasie de la plante, nous régulons les entrées d'eau et ce quelque soit les performances des utilisateurs. Ainsi, si les utilisateurs ne parviennent pas à économiser suffisamment de liquide, la plante sera tout de même maintenue en vie grâce à une faible quantité d'eau. De la même manière, la plante ne pourra pas recevoir une quantité d'eau supérieure à un seuil déterminé en amont.

## 4 CONCLUSION

Dans cet article de démonstration, nous avons présenté l'environnement Erlen, un environnement destiné à la prise de conscience et à la diminution de la consommation énergétique du poste de travail d'un utilisateur. Un premier prototype est d'ores et déjà opérationnel. L'environnement Erlen fera l'objet de tests utilisateur sur l'acceptabilité et l'utilisabilité ainsi que sur l'évolution de la consommation et des pratiques des sujets testés.

## 5 REMERCIEMENTS

Nous voudrions remercier Martin Hachet, Pascal Guitton, le centre Inria Bordeaux et l'université de Bordeaux pour leur soutien dans la réalisation de ce projet.

## RÉFÉRENCES

- [1] Lyn Bartram. 2015. Design Challenges and Opportunities for Eco-Feedback in the Home. *IEEE Computer Graphics and Applications* 35 (2015), 52–62.
- [2] Maxime Daniel, Guillaume Riviere, and Nadine Couture. 2017. Preliminary studies for the design of CAIRNS : an Ambient Tangible Interface for Shifting Energy Demand in the Workplace. In *29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, AFIHM (Ed.). AFIHM, Poitiers, France, 12 p. DOI : <http://dx.doi.org/10.1145/3132129.3132152> TEC - Travaux en Cours.
- [3] Yvonne Jansen, Pierre Dragicevic, Petra Isenberg, Jason Alexander, Abhijit Karnik, Johan Kildal, Sriram Subramanian, and Kasper Hornbæk. 2015. Opportunities and Challenges for Data Physicalization. In *Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI)*. ACM, New York, NY, United States. DOI : <http://dx.doi.org/10.1145/2702123.2702180>
- [4] Samuel Lacroix, Samuel Huron, Françoise Detienne, and G Foissac. 2017. Landscape, energy consumption postcard. In *29ème conférence francophone sur l'Interaction Homme-Machine*, AFIHM (Ed.). AFIHM, Poitiers, France, 8 p. DOI : <http://dx.doi.org/10.1145/3132129.3132159> TEC - Travaux en Cours.