

CATALOGUE DES RÉSULTATS DU LABORATOIRE DE CONCEPTION : POUR UNE NOUVELLE RELATION AU RÉSEAU ÉNERGÉTIQUE.

Recherche *Smart grid*
Cité du design
mars 2016

Équipe de recherche Cité du design - **Olivier Peyricot** et **Nicolas Roesch**
Équipe de recherche externe - **Cédric Carles, Thomas Ortiz, Magalie Rastello, HeHe**
Texte - **Côme Bastin, Magalie Rastello**

SOMMAIRE

Préambule

A - Introduction : nouvelles représentations

B - Nécessité d'une médiation

1. Médiation humaine / individuelle

fiche 1. Médiateur civil de l'énergie

2. Médiation commun / collectif - collective

fiche 2. Les communs

fiche 3. Ivan Illich Energy Controller

3. Outils de médiation

fiche 4. Smart Grid Brain

fiche 5. Smart Grid WONDER Brain

C - Design d'interfaces homme-système

1. La place de l'ancien

fiche 6. Energiescope

fiche 7. Totem énergétique

2. Pour des dispositifs sensibles

fiche 8. ENERGY INSTANT ACTION by Polaroid

fiche 9. COLONISING THE SMART GRID

> Un ensemble de 9 solutions proposé par HeHe

3. Internet des objets - une structuration politique du *smart grid*

1^{er} point : le marché

fiche 10. OPÉRATEURS HYBRIDES

fiche 11. Protocole de Gouvernance Politique des Objets - PGPO

2^e point : la législation

fiche 12. Norme OIEI (Objet Intelligent à Effacement Intégré)

Préambule

Ce document dresse le catalogue des solutions envisagées à l'issue du laboratoire de conception du projet de recherche *smart grid*. Les idées présentées émergent de l'analyse des représentations, de l'étude des usages, de la rencontre avec des professionnels du *smart grid*, et des conclusions tirées du rapport. Parallèlement au travail de l'équipe de recherche, le duo HeHe a également été invité à proposer des solutions.

En introduction, les conclusions de l'analyse des représentations du *smart grid* du rapport de recherche sont organisées sous forme de préconisations et de pistes de travail pour développer de nouvelles représentations. Ensuite un panel de solutions est présenté, d'abord à propos de la nécessité d'une médiation, à l'échelle individuelle et collective, puis à propos du développement des interfaces homme-système.

Note sur les échelles

Les solutions présentées dans ce catalogue appréhendent le *smart grid* à plusieurs échelles. La question des échelles de territoire est abordée à plusieurs endroits ; en questionnement dans l'introduction sur les nouvelles représentations et dans la partie *Design des interfaces homme-système* avec le projet *ENERGIESCOPE* qui questionne l'accès aux échelles de données du point de vue de l'utilisateur.

Il semble nécessaire de questionner l'échelle au-delà d'une approche territoriale et se demander ce que signifie cette notion par rapport au réseau complexe qu'est le *smart grid*. La force du *smart grid* est sûrement sa capacité à faciliter et coordonner les interactions entre différentes échelles pour une meilleure opérabilité, performance et convergence d'actions en apparence disparates. Le terme *niveau* est peut-être plus approprié ; niveaux de gouvernances, niveaux d'usages, niveaux de langages, etc. Au sein du *smart grid*, chaque niveau doit avoir la capacité d'interférer avec les autres.

Toutes les solutions de ce catalogue sont à leur manière des vecteurs de connexion entre plusieurs niveaux.

Elles connectent :

- les acteurs du réseau entre eux,
- l'utilisateur au réseau *via* une interface de données,
- l'utilisateur au réseau *via* l'objet,
- l'objet au réseau,
- les objets entre eux.

A - Introduction : nouvelles représentations

Comment traduire le terme *smart grid* ? Comment parler de son fonctionnement ?

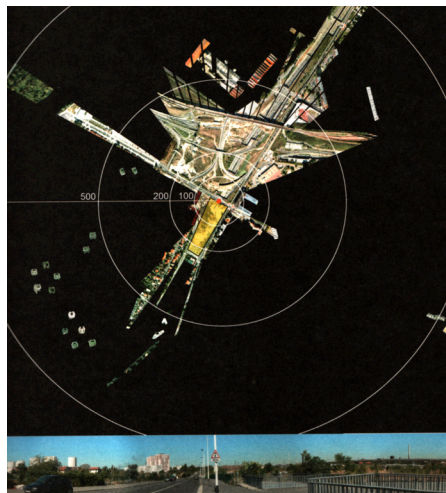
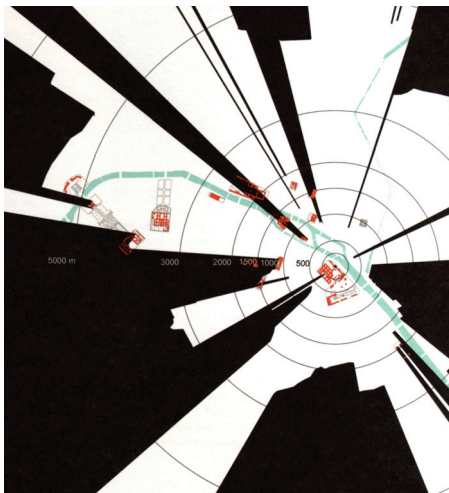
Comme nous l'avons vu dans les interviews, la question n'admet pas de réponse évidente... Si la traduction par « réseau intelligent » semble globalement remporter l'adhésion des répondants, beaucoup préfèrent choisir un autre terme en français : les uns insistent sur les flux en jeu (*synergy grid*), les autres sur l'intelligence des usagers (*clever grid*). Au Japon, c'est le terme de *smart community* qui en usage. Faut-il créer de nouveaux mots sur le fondement des *smart cities* et des *smart grids* ? The Bureau Of Linguistical Reality, porté par Heidi Quante & Alicia Escott, développe à cet égard un travail inspirant : une œuvre participative et publique, axée sur la création d'une langue imaginaire pour comprendre notre monde en mutation rapide, à cause du changement climatique.

C'est la représentation visuelle – au-delà du lexique – des *smart grids* que nous avons analysée jusque-là. À l'issue de cette étude, voici quelques pistes de recherche pour de nouvelles représentations...

Il est nécessaire de bien avoir cerné le sujet avant d'agir : la création d'un socle de compréhension (commun à tous les acteurs) apparaît comme un préalable. Ce socle épistémique doit absolument inclure l'utilisateur, puisque l'intelligence du réseau ne se fera pas sans lui ; il doit aussi contenir les outils théoriques adéquats pour développer les scénarios de demain sur les données et les énergies. Ces outils, de même que le réseau, doivent être considérés comme *publics*. Mais cette recherche s'inscrit dans un champ plus large que l'énergie : celui de la représentation des systèmes complexes. Eymeric Lefort (Grand Lyon) soulève ce point essentiel en entretien : « *Il est complexe de représenter des choses complexes. Cela nécessite d'acter des principes simples – mais quels sont ces principes ?* »

Révéler les rapports de force

Où se situe l'intelligence au-delà de la technique ? En détaillant les acteurs, leurs rôles et leurs échelles d'intervention, on peut étendre la notion d'intelligence à l'organisation collective et à la gouvernance – et la définir



Cartes de vue, Laurence Cremel, paysagiste, crée des cartes « radars » de son champ de vision pour travailler sur un espace donné. Cartographies, Les carnets du paysage n°20, Actes Sud et l'école nationale supérieure du paysage, 2010

à l'aide d'autres critères... Il faut réaliser le *mind-mapping* (c'est-à-dire la « cartographie ») de l'écosystème social, économique et politique des réseaux d'énergie.

Inclure l'utilisateur – autrement qu'en fin de chaîne – constitue un début de réponse. Mais qu'en est-il du spectre de connaissances de l'utilisateur aujourd'hui ? À quelles données a-t-il accès ? Qu'est-ce qui l'intéresse ? Lui expose-t-on assez clairement les éléments qu'il souhaite connaître ? (Par exemple, le détail des tarifs d'abonnements et des contrats ; la part du distributeur ; les critères d'estimation de sa consommation, etc.)

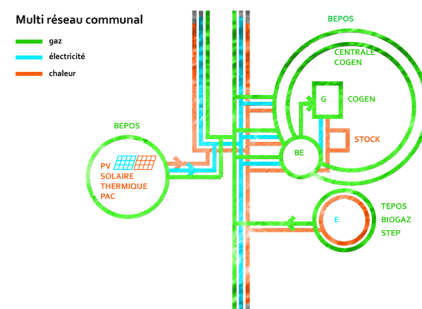
Considérer le multiflux

S'il a souvent été question d'électricité dans ce rapport (et plus généralement au sein des discours et des représentations associés aux *smart grids*), il est bon de rappeler que ce n'est pas le seul flux entrant dans un réseau intelligent. La chaleur, le gaz, l'eau, la donnée, sont autant d'entrants et de sortants potentiels au sein des nouveaux systèmes énergétiques. Raphaël Claustre, directeur du Cler (Réseau pour la transition énergétique), parle ainsi d'« interopérabilité des réseaux ». Des projets tels que la cogénération (production simultanée d'électricité et de chaleur) ou le P2G (*power to gas*) illustrent cette dimension multiflux. Le schéma le plus réaliste est celui d'un *smart grid* énergétique qui combinerait notamment *smart gaz* et *smart électrique* (avec des interactions entre les deux).

Croiser données géographiques et énergétiques

Si, comme l'indique l'Atelier Act Urba, « *la ville de demain, c'est 99 % de la ville d'aujourd'hui* », alors autant introduire le réel dans les représentations ! Et utiliser les données territoriales pour penser le réseau intelligent ! On peut ainsi s'interroger sur le rôle des systèmes d'information géographique (SIG)¹ dans la compréhension des enjeux du *smart grid* et, plus largement, de la transition énergétique. Le SIG permet d'établir les échelles, de révéler les points de vulnérabilité et les potentiels en vue de concevoir des scénarios d'action. Sa présentation sous forme de calques facilite grandement la comparaison des données spatialisées. Déjà prisés des collectivités comme outils de prise de décision, les SIG existants (renforcés par une analyse factorielle des correspondances) pourraient faire émerger certaines représentations des enjeux et des opportunités de transition énergétique. L'analyse factorielle des correspondances est un moteur situé au cœur de tous les logiciels de *data-mining*, qui permet l'analyse de données non supervisées. Autrement dit, il s'agit de laisser parler les données et d'observer les formes ou les correspondances émergentes².

Que signifie mettre en place une logique territoriale ?
« *Les deux fondamentaux sont la réduction de la consommation et les potentiels énergétiques que possède le territoire : potentiel de production locale (vent, soleil, géothermie), réseaux déployés, etc. Je ne suis pas pour une autarcie du territoire dans la gestion des ressources. Le message est inverse, au contraire : il s'agit de repenser la solidarité énergétique entre les territoires et en leur sein*

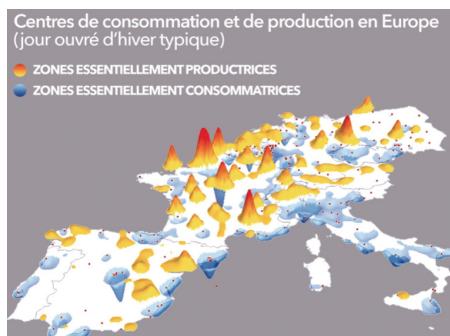


Multi réseau communal, image produite dans le cadre de la recherche.

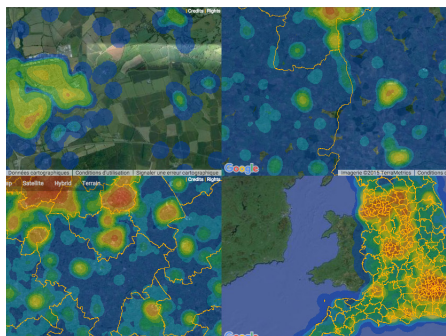
1. Un système d'information géographique (SIG) est un système d'information conçu pour recueillir, stocker, traiter, analyser, gérer et présenter tous les types de données spatiales et géographiques (source : Wikipédia).

2 . « La France : entre la gauche et le rejet », Hashtable, décembre 2015.

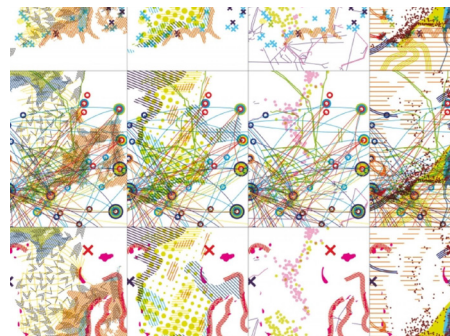
3. Anne DE MALLERAY, « Entretien avec Eymeric Lefort, directeur de la mission "Énergie" au Grand Lyon », Chronos, 4 novembre 2014.



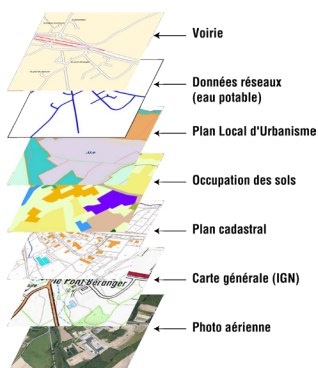
Centres de consommation et de production en Europe, zones productrices et consommatrices. *La planification du réseau de RTE dans le contexte européen, Pierre Bornard, Directeur général délégué ENTSO-E*



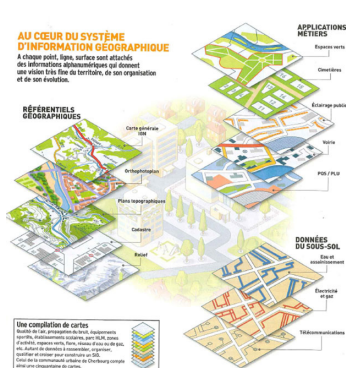
Carte de chaleur de l'Angleterre. *Department of Energy & Climate change - <http://tools.decc.gov.uk/nationalheatmap>*



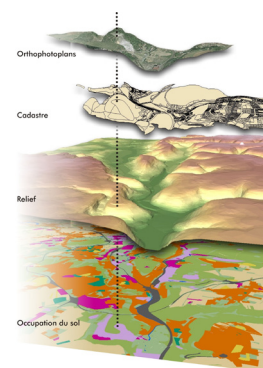
Carte de la Mer du Nord, LUST. *North Sea Atlas, cartography of one of the worlds great seas, 2002 - 2004, self initiated project, with Jan de Graaf and*



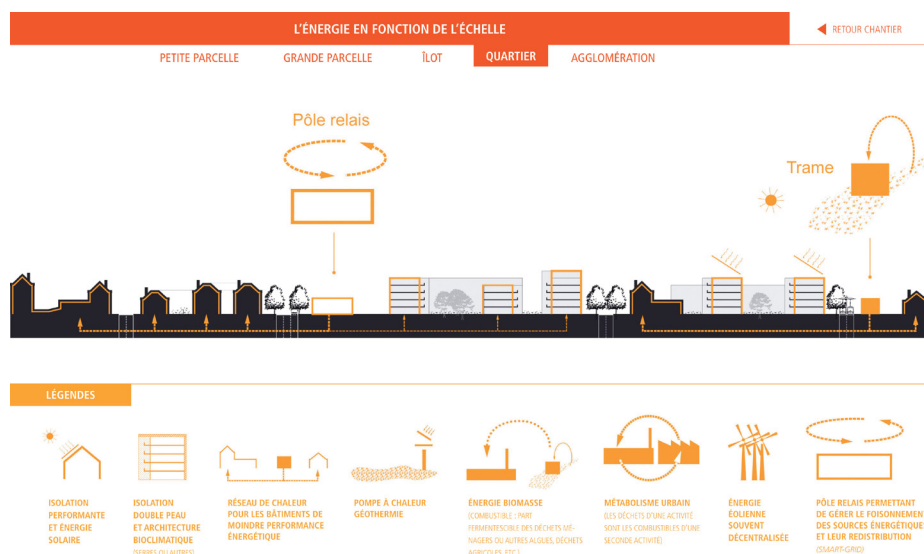
<http://coeurpaysderetz.fr/quest-ce-quun-sig-149.html>



<http://www.caux-estuaire.fr/amenagement-du-territoire-mai-2010/informations-geographiques/>



<http://www.agape-ped.org/les-activites/le-sig-sit>



© Atelier ACTURBA - Du logement à l'écosystème urbain : à quelles échelles intégrer les enjeux du développement durable ? - Chantier Leroy-Merlin-Source

Du logement à l'écosystème urbain : à quelles échelles intégrer les enjeux du développement durable ?

Image produite par l'agence Atelier Acturba pour Leroy Merlin Source, 2015
<http://atelier-acturba.fr/>

même, alors que le réseau français a été conçu comme un système descendant où les règles de fonctionnement se répètent, quel que soit l'endroit³ », juge Eymeric Lefort.

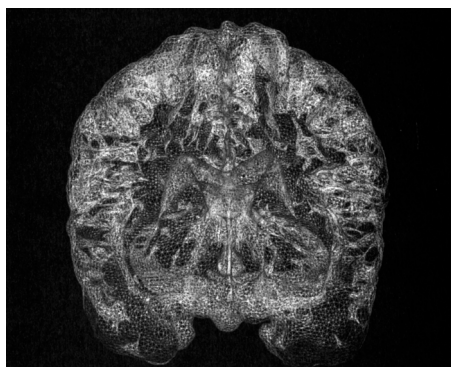
Énergies et territoires à toutes les échelles

Le choix de l'échelle de représentation cartographique du *smart grid* se pose dès que celui-ci est contextualisé dans un territoire réel. Il y aurait lieu, selon nous, de le figurer selon plusieurs niveaux de zoom et plusieurs échelles territoriales... L'Atelier Act Urba, agence d'urbanisme que nous avons interviewée, nous propose une image qui interroge justement les diverses échelles à prendre en compte pour intégrer les enjeux du développement durable. Ce schéma zoome plus précisément sur l'échelle du quartier.

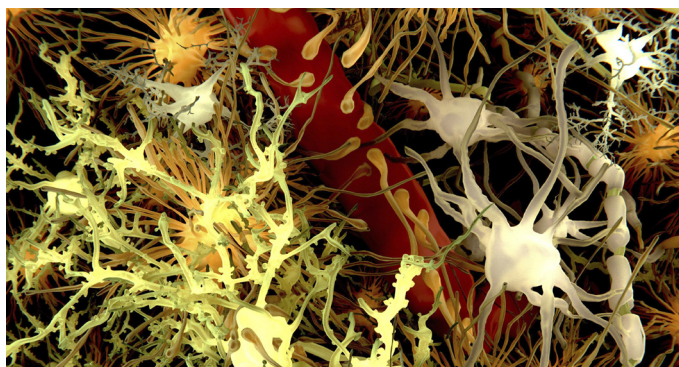
« Les échelles territoriales interagissent entre elles : chacune essaie de limiter son appel de consommation à l'échelle supérieure », explique Eymeric Lefort. Et de pointer aussitôt l'importance du schéma directeur de l'énergie : « Le schéma directeur de l'énergie est essentiel. Avec des bases de données territorialisées, on peut définir des typologies de territoires énergétiques. »

Considérer le *smart grid* comme un écosystème évolutif et résilient, un organisme vivant, avec lequel interagir !

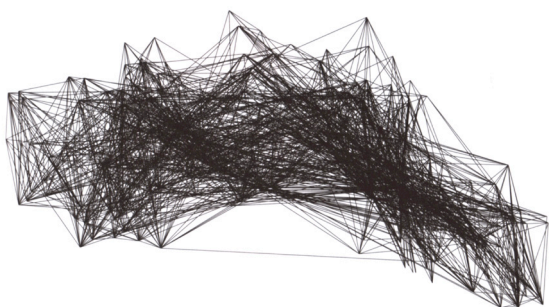
Dans les représentations observées, les éléments sont souvent graphiquement détaillés et les relations ultrasimplifiées. Une bonne piste à suivre serait de prendre



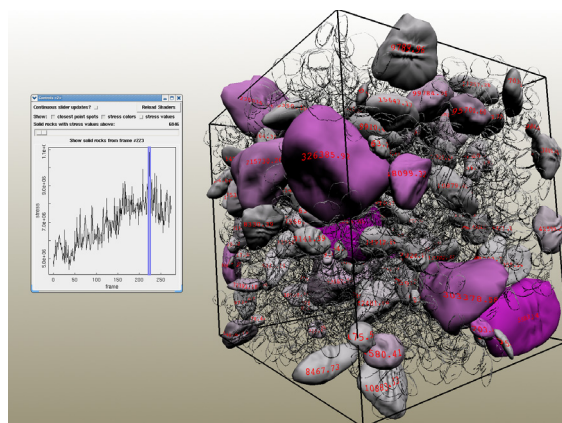
HE-ARC, Thierry Porchet - *Hémisphères, L'intelligence des*



L'énergie du cerveau modélisée
<http://actu.epfl.ch/news/l-energie-du-cerveau-modelisee/>



Système nerveux du ver de terre - *Représentation du vivant, connexions nerveuses simples* - Dmitri B.Chklovskii, Janelia Farm, Howard Hughes Medical Institute, USA - *Hémisphères, L'intelligence des réseaux*, volume 1, juin 2011, p. 13



Visualisation de béton haute performance, écoulement des suspensions avec contrôles.
National Institute of Standards and Technology, USA - <http://math.nist.gov/mcsd/savg/vis/>

le contre-pied de ces images : simplifier les éléments au maximum et placer la complexité graphique dans le détail des réseaux, des pouvoirs, des types d'énergies, des paramètres, etc. C'est-à-dire aborder le réseau autrement que sur le plan technique : tester des textures et non des à-plats : texturer le réseau et ses relations !

Il est possible de représenter le *smart grid*, dans toutes ses potentialités, en s'inspirant des propriétés biologiques des organismes : élasticité, résilience, connexion et déconnexion, modification, performance, demande-réponse, feed-back-analyse-action, gestion des pannes, transformations en fonction de paramètres variables (temps, consommation, tarifs, météo, production, contextes, saisons, temps)...

Pour une représentation en mouvement

Traduire le caractère vivant et évolutif du *smart grid* implique de ne pas figer les formes de représentation : celles-ci doivent pouvoir évoluer selon des variables. Comme le souligne Eymeric Lefort, « *une représentation est vite dépassée. Pour qu'elle ne le soit pas, elle doit évoluer et s'ancrer dans un processus* ». Valérie Châtelet propose donc un design relationnel ou paramétrique : « *La définition paramétrique ou relationnelle du projet n'abandonne pas la conception de la forme, mais définit le système qui la structure et peut l'actualiser avec l'introduction de ses variables spécifiques*⁴. »

B – La nécessité d'une médiation

1. Médiation individuelle et médiation humaine

Les dispositifs de suivi de la consommation sont conçus par des ingénieurs en informatique ou spécialisés dans le domaine de l'énergie : ce sont des personnes férues de technique, mais peu formées à la psychologie sociale (dont nous avons vu qu'elle était mésestimée dans la conception des *smart grids*). Une conseillère en énergie de la région lyonnaise nous confie que ce champ de connaissances leur fait souvent défaut : « *Les techniciens installent le matériel, mais ils n'ont pas forcément la compétence nécessaire en pédagogie – et ce n'est pas vraiment leur travail non plus... C'est celui des travailleurs sociaux ! Les appareils sont déjà intrusifs : il y a donc le besoin de prendre du temps pour accompagner les usagers... C'est l'éducation populaire de la transition énergétique, un savoir-faire d'innovation sociale, qui est à développer.* » Selon elle, l'approche déployée dans les expérimentations est trop technophile et descendante, comme s'il suffisait de remettre un objet à un individu pour qu'il sache s'en servir – ce qui rejoint bien nos observations ! Peu d'investissements sont réalisés pour accompagner socialement le déploiement des *smart grids* : « *Ça coûte cher et ce n'est pas forcément pris en compte dans les budgets de départ !* » Dans le cadre du suivi des expérimentations, cette

4. Valérie CHATELET, « Vers une tenségrité du contrôle », *Anomalie Digital Arts* n° 6, 2007, pp. 36-75.

conseillère en énergie recommande de multiplier les échanges (par le biais de visites, réunions et appels téléphoniques) afin de définir des objectifs en concertation avec les usagers et d'« *aller plus loin dans l'appropriation* ».

Dans un article, les sociologues Christophe Beslay et Marie-Christine Zélém expliquent à quel point il est complexe d'anticiper et de modéliser les comportements. En cause : le nombre de paramètres qui seraient en jeu ! « *De nombreuses incertitudes pèsent sur les situations et peuvent provoquer un changement des configurations sociotechniques : modification de la composition du collectif occupant ou du système d'activité ; des modèles et des représentations du confort ; du taux d'équipement ; des savoirs et des imaginaires ; du temps passé chez soi*⁵ ... » Les deux auteurs concluent qu'il n'est pas possible d'influer sur le comportement des usagers en mobilisant seulement des dispositifs techniques : « *À moins de transformer l'homme en simple exécutant, la technique ne peut se suffire à elle-même pour rendre les bâtiments performants. Il faut donc convenir de faire avec cette part sociale de la technique, en essayant de mieux socialiser les usagers aux dispositifs qui envahissent les espaces habités et de "socialiser les techniques" par une sorte de travail collaboratif intégrant les réalités humaines*⁶. » Aussi faudra-t-il substituer un accompagnateur social aux ingénieurs... De plus, à l'heure des tutoriels et du e-learning sur Internet, un accompagnement peu coûteux et accessible à tous serait envisageable *via* une assistance en ligne par messagerie instantanée.

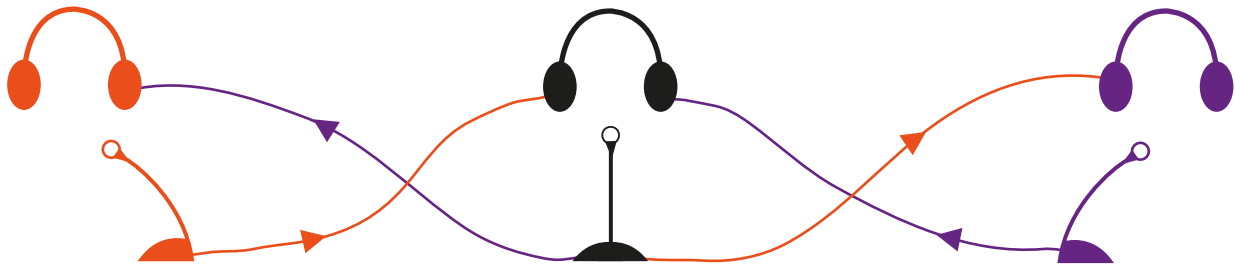
5 . Christophe BESLAY & Marie-Christine ZELEM, « Pas de *smart cities* sans *smart* habitants », Cler infos n° 92, janvier-février 2013.

6. Christophe BESLAY & Marie-Christine ZELEM, « Pas de *smart cities* sans *smart* habitants », *op. cit.*

1. MÉDIATEUR CIVIL DE L'ÉNERGIE

Outil pour une médiation humaine

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



CITOYENS

**MÉDIATEUR CIVIL
DE L'ÉNERGIE**

**INSTITUTION
- ENTREPRISE**

CATÉGORIE - *La nécessité d'une médiation > Médiation individuelle et médiation humaine*

Création Cité du design - Pôle recherche - Olivier Peyricot

DESCRIPTION

Le médiateur civil de l'énergie est un nouveau métier du *smart grid*, il répond à des besoins de dialogue et de compréhension autour des projets énergétiques. Ce nouveau médiateur civil, représentant des habitants et éventuels co-financeurs du projet, devient le point de relais et de convergence entre les différents acteurs. Son rôle, outre celui de traduire les tenants et aboutissants par exemple d'un projet éolien ou solaire de taille, est de pouvoir être garant des intérêts des citoyens. Le médiateur est neutre, son rôle est celui d'un interprète, il porte la parole, traduit, et s'assure que chaque partie entende le langage de l'autre. Il est garant de confiance et de transparence. Ce nouveau rôle est incarné par un objet de médiation, un objet manifeste inspiré des outils de l'interprète. Multi canal de médiation, il est garant des

modalités nécessaires pour porter un discours vers l'institution, vers les fabricants, les fournisseurs, les distributeurs et échanger entre différents acteurs.

Pour aller plus loin

- Usages de l'objet :
 - > canaux d'échanges : multi canal, multi directionnel : plusieurs sollicitations possibles, entre en action quand il y a sollicitation d'un des acteurs
 - > enregistrement des échanges *via* l'objet ?
- Mise en oeuvre du projet : création d'emploi nécessaire.
- Ne pas confondre avec "le médiateur national de l'énergie" qui intervient auprès de consommateurs en cas de litiges, cette solution crée un autre poste de médiateur de l'énergie, le médiateur civil, qui devient un interlocuteur indispensable intégré à tout projet énergétique et représentant des citoyens.

2. Médiation collective et médiation des communs

Pour une « démocratie énergétique »

Ce qui se joue en réalité, c'est le passage à un nouveau paradigme : celui du « bien commun » qu'est l'énergie. Comme nous l'avons vu, celle-ci est administrée, depuis la Seconde Guerre mondiale, par des entreprises monopolistiques qui se sont chargées de la délivrer au consommateur de telle manière qu'il ne se pose pas de questions sur son origine ni sur son usage. Mais, dans le *smart grid*, l'énergie retrouve sa figure de « commun » – et ce à divers titres : d'abord, en tant que bien à gérer *collectivement* sur un réseau *commun* à tous (ce qui implique des actions individuelles, comme l'effacement, en faveur de ce commun) ; ensuite, en tant que *bien commun* à économiser (le déploiement des *smart grids* se fait globalement dans un contexte de transition énergétique : passage au renouvelable, économies d'énergie, etc.) ; enfin, les énergies renouvelables, très souvent associées au *smart grid*, découlent elles-mêmes du *commun* que constituent le soleil (photovoltaïque), le vent (éolien), l'eau (hydro-électricité) ou encore la biomasse.

Dan Van der Horst et Saskia Vermeulen analysent la transition énergétique à l'aune du concept de commun. Ils font le lien avec la libéralisation des espaces de vente en Europe de l'Est, après l'effondrement de l'URSS : « *Durant cette période, beaucoup de propriétaires avaient des droits exclusifs sur certains bâtiments : les petits commerçants étaient donc obligés de s'installer dehors, dans des boutiques temporaires à même la rue*⁸. » Ce passage d'un régime de propriété centralisé à un autre décentralisé se retrouve aujourd'hui dans le monde de l'énergie : les gouvernements détricotent peu à peu le vieux modèle vertical de distribution, tandis que de nouveaux entrepreneurs occupent les vides du système juridique et économique. Dan Van der Horst rapporte ainsi le cas d'un pionnier anglais de l'éolien, qui démontait en partie son éolienne à la nuit tombée, pour ne pas tomber sous le coup des lois (et sans doute des taxes) s'appliquant aux producteurs d'énergie. « *En effet, pour les installations temporaires, aucune permission n'est requise !* » En résumé, ces deux auteurs considèrent que le régime législatif actuel devra évoluer pour favoriser la reconnaissance de l'énergie renouvelable en tant que bien commun : « *Beaucoup d'acteurs s'opposent encore aux communs. [...] Faire sauter ces barrières sera nécessaire pour avancer. Néanmoins, de nouvelles règles et législations devront naître pour encadrer ces nouvelles ressources dans l'intérêt de la société tout entière*⁹. »

Journaliste spécialisé dans l'énergie et fondateur de *Développement durable magazine*, Yves Heuillard en appelle à une démocratie énergétique : « *Le réseau doit être un bien public, de manière à le moderniser dans le sens de l'intérêt général. Il faut pouvoir décider des sources d'approvisionnement électrique et des multiples sources d'énergies renouvelables, auxquelles le réseau s'adaptera.* » Autrement dit, les gestionnaires du réseau – souvent eux-mêmes producteurs d'électricité – peuvent influencer sur la construction des infrastructures de distribution en faveur de leur propre modèle de production : le charbon en Allemagne ; le nucléaire en France ; ou l'éolien *off-shore*, que possèdent désormais quelques gros acteurs... Ils ont tout intérêt à diminuer leurs investissements et à favoriser la consommation – parfois même en collusion avec d'autres industries (comme dans le cas du chauffage électrique en France). À l'inverse, un opérateur

8. Dan VAN DER HORST et Saskia VERMEULEN, « *The New Energy Commons ; Exploring the Role of Property Regimes in the Development of Renewable Energy Systems* », UK's Economic and Social Research Council.

9. *IDEM, Ibidem.*

public aura intérêt à orienter ses investissements dans le sens des économies d'énergie, de la protection de l'environnement et du développement économique et social.

Ce retour de l'énergie comme *bien public* et *commun* peut se faire à l'échelle des communes : la transition énergétique est l'un des moyens de regagner le contrôle des ressources à l'échelle locale¹⁰. Celles qui ont repris – ou simplement gardé – le contrôle de leur régie en ont dégagé un bénéfice certain à réinvestir dans l'économie et le développement locaux. Cette tendance s'observe aussi dans les réseaux d'eau, sur lesquels de plus en plus de municipalités choisissent de reprendre la main. La fin de la péréquation tarifaire devrait permettre de favoriser ce mouvement... La gestion municipale prévient également les risques de dégradation du service public et de l'égalité territoriale, la dérégulation du marché étant paradoxalement attendue des militants du renouvelable et des libéraux à la fois... Dans le domaine de la mobilité, la Mairie de Séoul a choisi de remunicipaliser Über (c'est-à-dire de l'interdire et de créer à la place une compagnie municipale) afin que les nouveaux services dus au numérique restent orientés dans le sens de l'intérêt général.

Le déploiement des compteurs intelligents pourrait fournir aux communes de nombreuses données énergétiques utiles, à condition qu'elles en obtiennent la propriété. Jean-Luc Sallaberry (FNCCR) recommande de traiter les données numériques communales de la même manière que les archives administratives : pour négocier de meilleurs tarifs en urbanisme ; proposer de meilleurs abonnements aux habitants, etc. Porté par la Ville de Grenoble, qui est l'actionnaire majoritaire de sa régie communale d'énergie, le projet VivaCité se veut un outil de gestion collaborative des données énergétiques : il a pour vocation le suivi personnalisé de la consommation d'énergie à l'échelle individuelle et collective ; la gestion optimale et la réduction de ces mêmes consommations ; et l'aide à la prise de décision de la collectivité en matière de planification urbaine et énergétique... Il serait profitable de créer, à partir de ce type de plate-forme, un comparateur de prix indépendant et au service des habitants, à la manière des opérateurs téléphoniques.

Cette gestion de l'énergie comme *bien public* ouvre encore d'autres perspectives : par exemple, transformer les risques de black-out – annoncés en début d'étude – en autant d'occasions de sensibiliser et de responsabiliser le consommateur. Ces moments pourraient donner lieu à des initiatives pédagogiques sur l'effacement *via* Internet et les réseaux sociaux, à la manière de ce qui se fait déjà en Bretagne¹¹ et en PACA. L'investissement citoyen dans les énergies renouvelables (cf. partie 5, p. XX) est le meilleur moyen de faire de la pédagogie sur les énergies décentralisées et de prendre conscience du fonctionnement du réseau.

Enfin, le programme de maîtrise publique de l'énergie peut devenir l'occasion de redynamiser une région, en valorisant ses ressources et son patrimoine. Ainsi le Nord-Pas-de-Calais s'est-il lancé dans une « troisième révolution industrielle », d'après les conseils du prospectiviste américain Jeremy Rifkin (en écho à la « première révolution industrielle », dont cette région fut le moteur en France). Parmi les axes de développement figure le déploiement d'un Internet de l'énergie et de réseaux intelligents. Marie Dégremont-Dorville étudie ce cas emblématique :

Dans une région où le taux de chômage est le plus élevé du territoire métropolitain, régulièrement supérieur de quatre points à la moyenne nationale, cela fait sens de développer « la fierté de se lancer dans une aventure difficile, nous, les gens du Nord, travailleurs, marqués par la mine, par l'ère du charbon, par

10. Cf. Rachel KNAEBEL, « Des fournisseurs d'énergie publics, locaux, écolos et rentables... mais interdits en France », Basta !, 3 octobre 2014.

11. ÉcoWatt Bretagne : <http://www.ecowatt-bretagne.fr/>

la désindustrialisation » (fonctionnaire régional) afin de porter une attractivité nouvelle, liée au « besoin de développer des emplois locaux » (élu régional) et une nouvelle image.

Dans le cadre de politiques énergétiques locales, les élus et les experts « réveillent » le patrimoine culturel régional. La troisième révolution industrielle (TRI) valorise les ressources culturelles du Nord : par exemple, en réutilisant les terrils pour en faire les pièces maîtresses de projets avant-gardistes – des stations de transfert d'énergie par pompage¹².

12. Marie DEGREMONT-DORVILLE, « L'énergie, support de la montée en puissance de l'action publique locale », *Actes des 2^{es} Journées internationales de sociologie de l'énergie*, Université François-Rabelais de Tours, 2015, p. 24.

2. LES COMMUNS

Outils de médiation des communs
et intelligences collectives

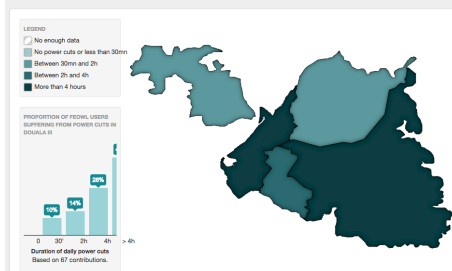
Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016

CATÉGORIE - *La nécessité d'une médiation* > **Médiation collective
et médiation des communs**

DESCRIPTION

Les projets réunis dans cette fiche sont des projets existants et non des scénarios développés dans le cadre de la recherche. Ils expriment chacun à leur manière la possibilité et la nécessité d'une médiation des communs, d'une médiation collective.

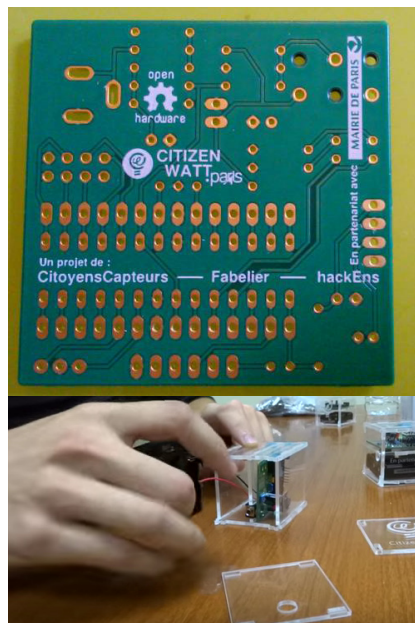
Power cuts in Douala



Feowl

> **Production collective
de données publiques :
crowdsourcer les coupures
d'électricité et les
faiblesses du réseau**

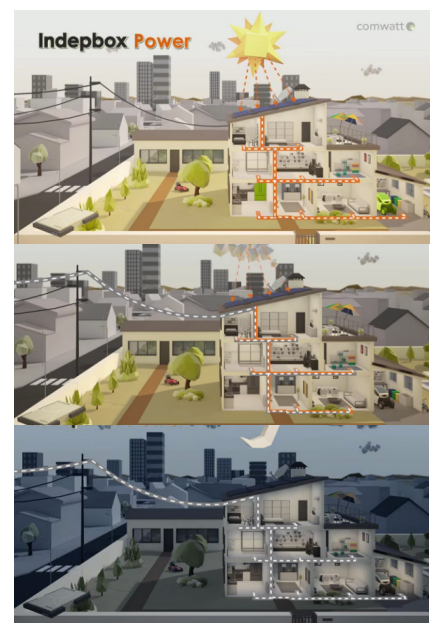
Pour une accélération des réparations et une amélioration des performances de la gestion du réseau via l'identification collective des coupures de courant et de leur fréquence. Feowl est une plateforme open-source créée pour améliorer la gestion et l'efficacité du réseau électrique à l'échelle d'une ville. Créée par des journalistes africains et européens (Internet Sans Frontières, J++, Tesobe et Wasamundi) et à destination des usagers et des gestionnaires du réseau, cette plateforme permet de crowdsourcer les coupures d'électricité et les faiblesses du réseau. Elle peut être renseignée par tous les usagers du réseau électrique de Douala au Cameroun via les réseaux sociaux (Facebook, Twitter) ou par téléphone. Une carte des coupures de courant et des faiblesses du réseau est ainsi rendue disponible sur le site feowl.com, dans le but d'aboutir à l'amélioration du réseau existant. Aujourd'hui arrêté, le projet a fonctionné de novembre 2012 à mai 2013.



Citizenwatt

> **Développement d'un outil
de mesure et de visualisation
de la consommation électrique
des foyers à bas coût**

Citizenwatt vise à redéfinir la problématique du compteur intelligent au profit de technologies d'éco-feedback acceptables, non intrusives, d'outils de contrôle et d'auto-régulation individuels de la consommation électrique. » Communs : intelligence collective énergétique, fabrication libre des capteurs, compréhension des systèmes



Comwatt

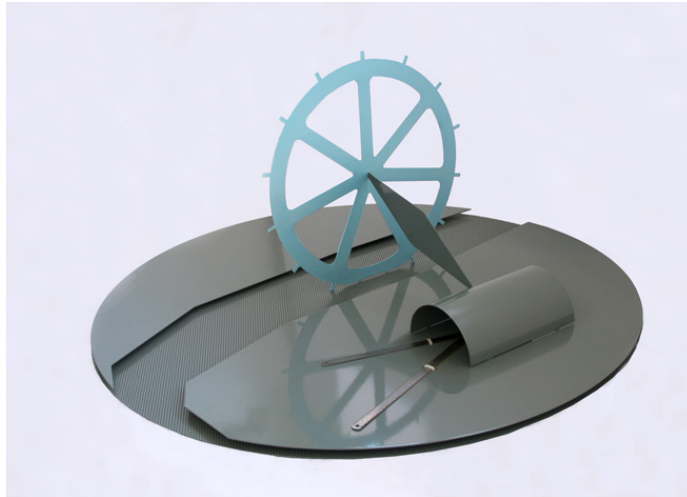
> **Baisse des factures via
l'autoconsommation électrique**

Comwatt propose des services de gestion active des consommations électriques pour les particuliers et les entreprises. Grâce au développement de l'autoconsommation, les factures d'électricité baissent car le coût du transport est réduit. Le système *Indepbox* gère également la variabilité des énergies renouvelables ce qui permet de réaliser jusqu'à 70% d'économies. Commun : prise en main collective et locale de la baisse du coût du transport de l'énergie.

LES COMMUNS - *suite*

Outils de médiation des communs et intelligences collectives

CATÉGORIE - *La nécessité d'une médiation* > **Médiation**



La roue

> Une roue à aube en gestion collective comme élément de médiation des ressources énergétiques

Avec ce projet prospectif, Olivier Peyricot et son équipe sont partis en quête des ressources disponibles, matérielles, énergétiques et humaines, recherchant les justes formulations capables de stimuler les réactions citoyennes et de transmuter les paysages. La roue exploite la force motrice des fleuves et rivières sans brusquer les écosystèmes car opérant en surface de l'eau. Confiée à une collectivité (club orienté développement durable, association à vocation sociale...) pour développer des activités fédératrices en toute autonomie énergétique, elle propose une mise en scène majestueuse de l'énergie dans l'espace public pour incarner les efforts environnementaux de ses communes d'accueil.

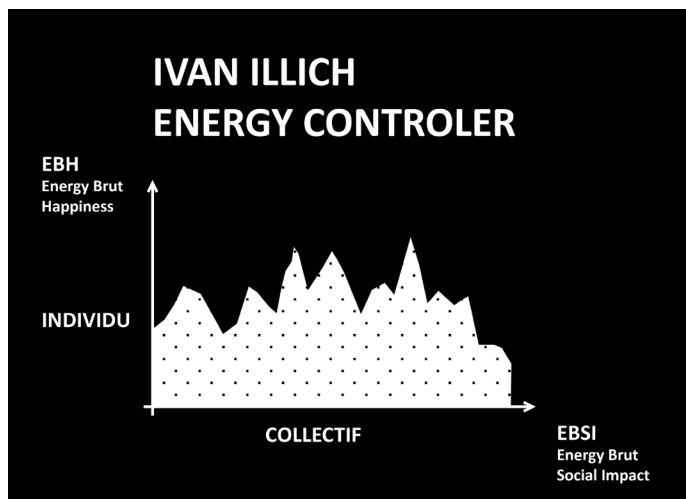
créer du paysage

- + combiner des activités
- + garantir les subsistances
- + inventer des autonomies

3. IVAN ILLICH ENERGY CONTROLER

Interface de data visualisation du bien-être

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



Ivan Illich Energy Controller

Interface de data visualisation
du bien-être

CATÉGORIE - *La nécessité d'une médiation > Médiation collective et médiation des communs*

Création Cité du design - Pôle recherche
- Olivier Peyricot, Nicolas Roesch,
Magalie Rastello

DESCRIPTION

Afin de prendre en considération la complexité des rapports entre humain et énergie et les enjeux sociaux qui sont liés, le champ de la représentation des données de l'énergie doit s'attaquer à renseigner des communs sous représentés et difficilement quantifiables.

Ivan Illich Energy Controller est un outil d'évaluation du bien-être humain. Il prend la forme d'une interface de data visualisation, dans laquelle les vecteurs énergétiques sont remplacés par des vecteurs sociaux. L'enjeu est de faire peser dans la balance décisionnelle la notion de bien-être au même titre que les tarifs, niveaux de consommations et autres données chiffrées existantes à propos de l'énergie. Un "design d'unités" est ainsi créé pour faciliter la quantification du bien-être, avec des unités de bien-être individuel et collectif : EBH (Energy Brut Happiness) et EBSI (Energy Brut Social Impact).

Pour aller plus loin

- Envisager la valorisation monétaire de l'unité de bien-être et l'évolution des marchés en fonction de ce nouvel indicateur.
- Comment agréger les données ?
Qui fournit les données, comment ?

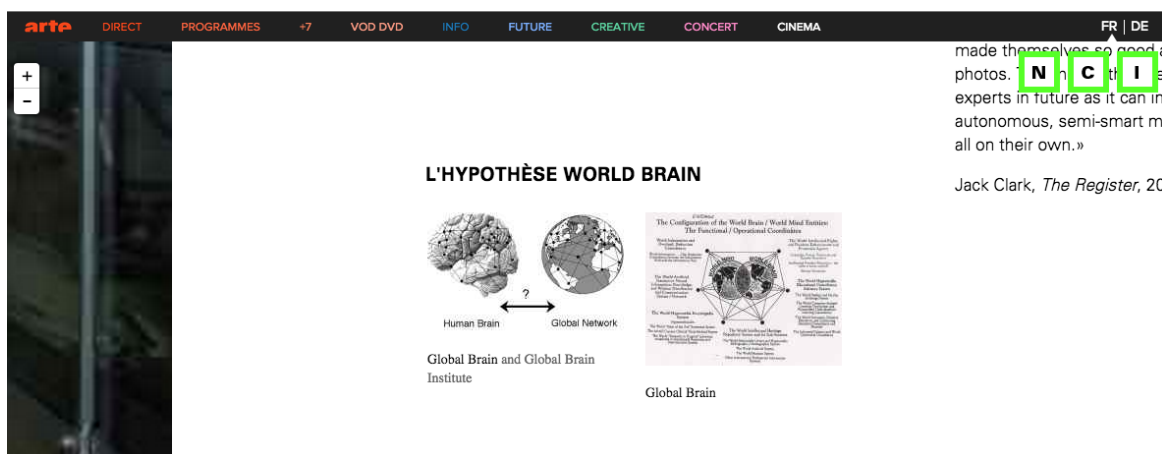
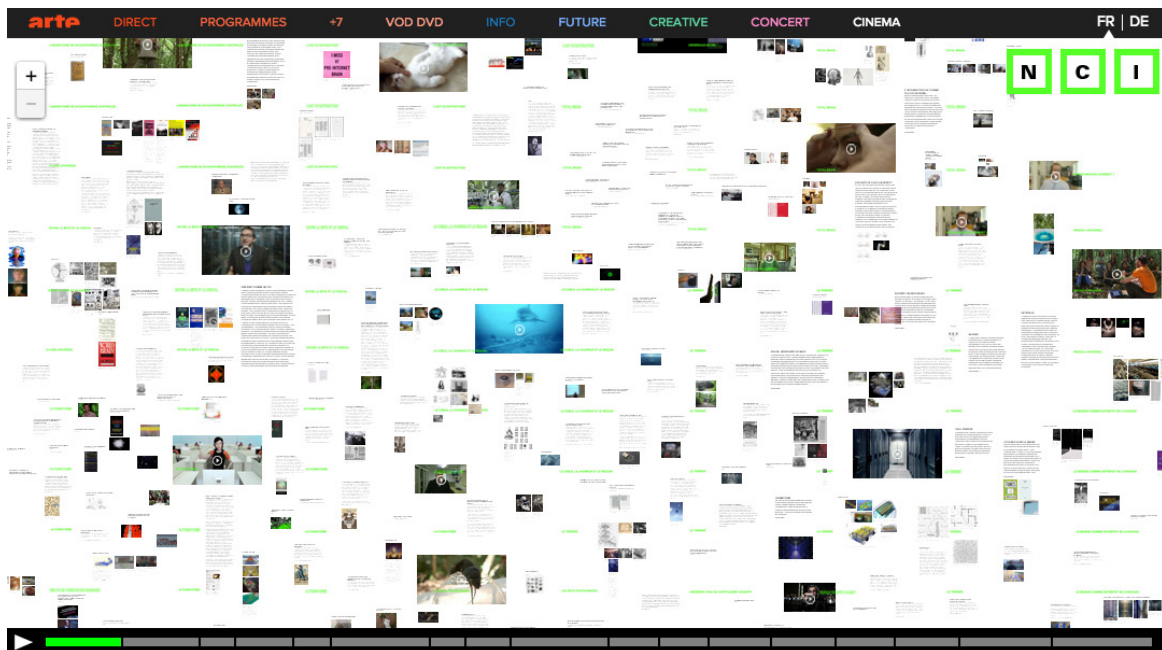
3. Outils de médiation

La possibilité d'une médiation adaptée passe par la création d'outils spécifiques. Après avoir abordé la question de la médiation à travers le rôle d'un médiateur et la médiation des communs, il est nécessaire de réfléchir à une approche complémentaire ; le développement d'outils de médiation qui donnent accès à la compréhension du sujet, à la fois dans sa complexité et dans le détail. Pour cela, la création de plateformes ressources doit être envisagée. La notion de plateforme induit la collaboration, la mise en commun et l'accès à un large public.

Le projet *World Brain*¹³ de Stéphane Degoutin et Gwenola Wagon est à la fois un site internet interactif et « film document ». Il constitue une source d'inspiration pour imaginer des plateformes d'un genre nouveau. Selon les propos d'Emma Guerchon, « *World Brain* décrit le réseau planétaire qui nous englobe et propose des outils théoriques pour le comprendre. Le site interactif se présente comme une base de ressources en ligne pour se repérer à l'intérieur du cerveau mondial. Il est à la fois documentaire, fiction et manuel. Le film quant à lui est délinéarisé et réparti par séquences dans cet immense espace en ligne¹⁴. »

13. <http://worldbrain.arte.tv/>

14. World Brain : l'expérience d'une humanité connectée, Emma Guerchon, Janvier 2015 : <http://creative.arte.tv/fr/world-brain-interview>



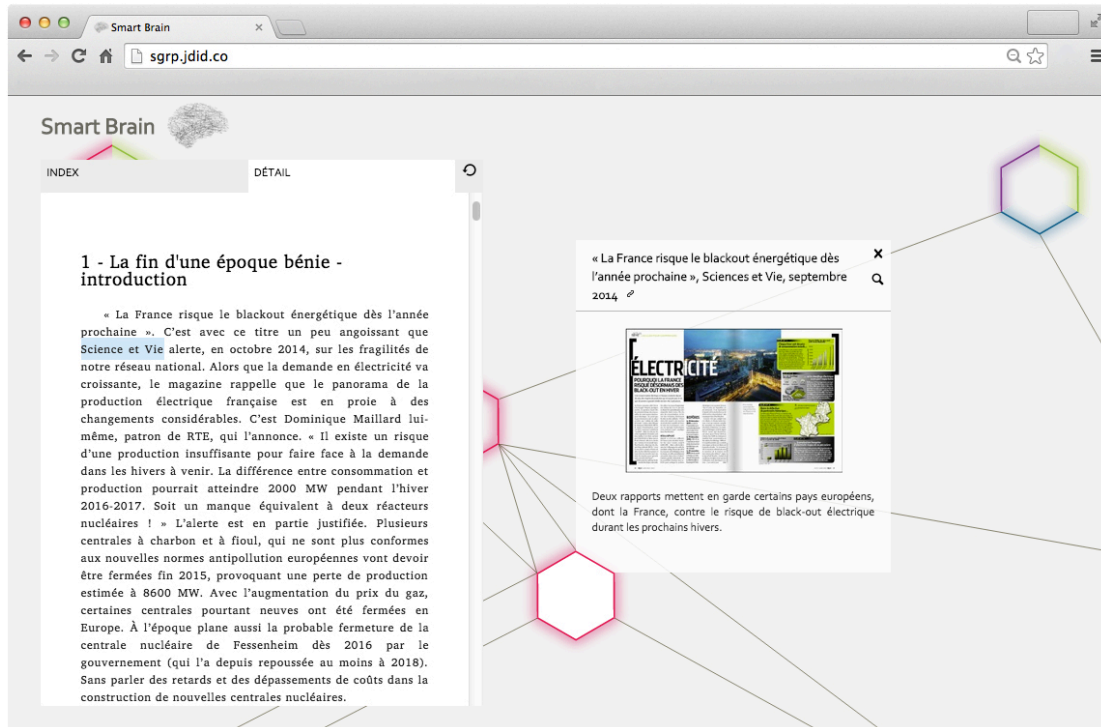
made themselves so good at taking photos. **N C I** experts in future as it can be autonomous, semi-smart machines on their own.»

Jack Clark, *The Register*, 20

4. SMART GRID BRAIN

Une plateforme dédiée au *smart grid*

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



SMART GRID BRAIN

Une plateforme dédiée au *smart grid*

CATÉGORIE - La nécessité d'une médiation > **Outils de médiation**

Création Cité du design - Pôle recherche - Olivier Peyricot, Cédric Carles, Thomas Ortiz

DESCRIPTION

Dans l'optique de donner à lire le compte rendu de nos recherches, nous avons développé *SMART GRID BRAIN* : une plateforme graphique implémentable, qui vise à organiser les ressources documentaires (vidéos, textes, images, liens externes) à l'appui de ce rapport. *SMART GRID BRAIN* prend la forme d'une surface aux références interconnectées, de sorte que l'on puisse naviguer entre les documents (articles, interviews, représentations du *smart grid*), en fonction des thématiques abordées et des échelles évoquées - le but étant d'offrir à l'utilisateur une expérience de lecture augmentée, soit traditionnelle, soit instinctive !

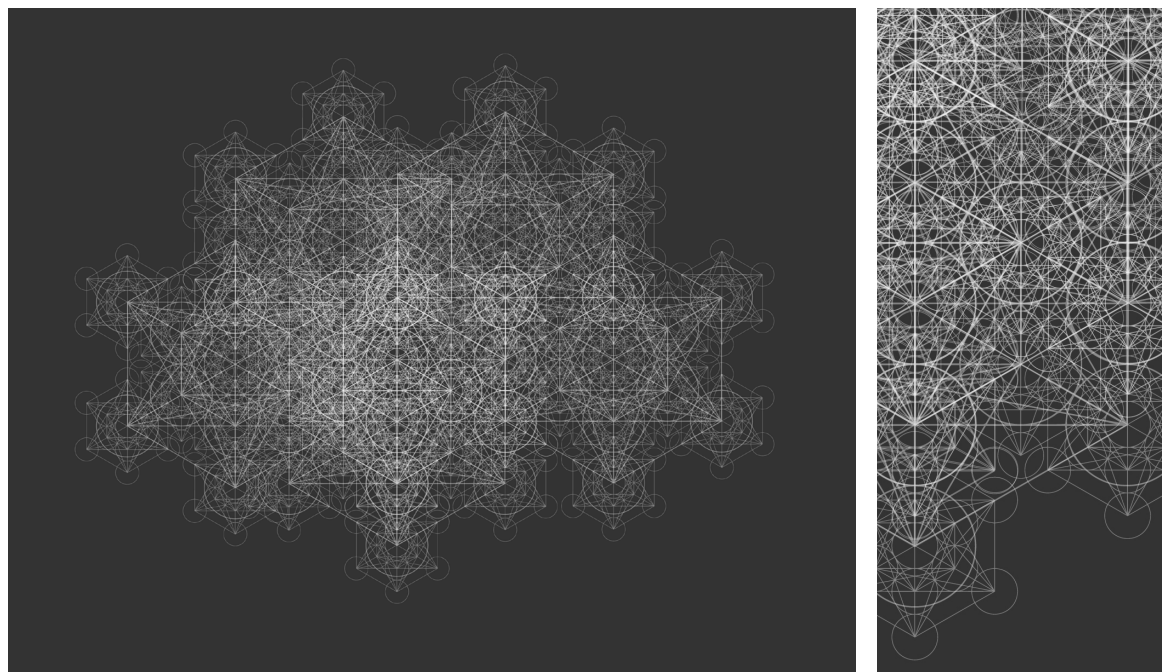
Pour aller plus loin

- Aujourd'hui, une première version existe, dès demain, il s'agit de développer la plateforme afin qu'elle puisse être alimentée par la communauté du *smart grid* (particuliers, professionnels, institutions). À partir de la base existante, la plateforme collaborative permettra l'enrichissement des contenus avec l'ajout d'autres ressources, l'écriture de textes, l'actualisation d'informations, l'ajout de commentaires, la génération de nouvelles questions et de nouvelles entrées.

5. SMART GRID WONDER BRAIN

Le cerveau global du *smart grid*

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



CATÉGORIE - *La nécessité d'une médiation* > **Outils de médiation**

Création Cité du design - Pôle
recherche - Olivier Peyricot

DESCRIPTION

Le *Smart Grid Wonder Brain* est une métaphore de cerveau au plus haut niveau, il est le maillage général de toutes les données de l'énergie. Interface immersive complexe et en 3D, le *Smart Grid Wonder Brain* offre l'accès à toutes les données selon une vision non simplifiée. Ainsi il concrétise l'irreprésentable et a potentiellement réponse à tout.

Le *Smart Grid Wonder Brain* est à la fois une expérience et une image. Représenté par une image à forte portée ésotérique, le *Smart Grid Wonder Brain* catalyse les croyances, les doutes, les craintes, les espoirs et les attentes contenus dans le

développement des technologies, de l'intelligence artificielle, du numérique et du big data.

Pour aller plus loin

- Vers un nouveau paradigme du *smart grid* et de l'intelligence des données ? (paradigmes de représentation, de visualisation et d'interaction)

- Sur l'image produite :
> Cette base est créée à partir de la forme du métatron cube, issu de la Kabbale, contient notamment le nombre d'or, les solides de Platon, le tétraèdre étoilé, le cercle...
> Inspiration des codes visuels liés à l'intelligence artificielle ; des éléments lumineux sur fond sombre, le cosmos, la galaxie...

- Sur l'interface à produire : en 3D, rendre tangibles des mouvements, un voyage à l'intérieur du cerveau des données énergétiques.

C - Design d'interfaces homme - système

Un aspect essentiel de l'innovation au sein du *smart grid* est le développement de nouvelles interfaces homme-système, qui préfigurent de nouveaux rapports à entretenir avec le réseau énergétique. Plusieurs niveaux de solutions sont envisagés : d'abord l'organisation et l'interférence avec l'existant (*1. La place de l'ancien*), ensuite l'instauration d'un rapport sensitif à l'énergie avec de nouveaux dispositifs (*2. Pour des dispositifs sensitifs*), et enfin, d'une manière plus prospective, une structuration politique du smart grid (*3. Internet des objets : une structuration politique du smart grid*).

1. La place de l'ancien

Quels champs investir, tout de suite, à partir de l'existant ? Cette partie présente des solutions pensées pour agir sans attendre. Sans faire appel à la prospective ni aux nouvelles technologies, ces solutions peuvent être considérées comme transitionnelles. Le parti pris est ici de tenter de faciliter l'appropriation de la question énergétique par le développement d'outils simples et personnalisables. Il s'agit également de démocratiser le rapport à l'énergie pour tous, par l'accès aux données énergétiques et la compréhension des enjeux énergétiques à une échelle qui parle à l'utilisateur.

6. ENERGIESCOPE

Outil d'organisation et de compréhension des données existantes

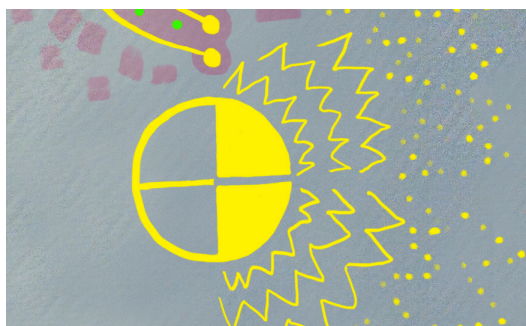
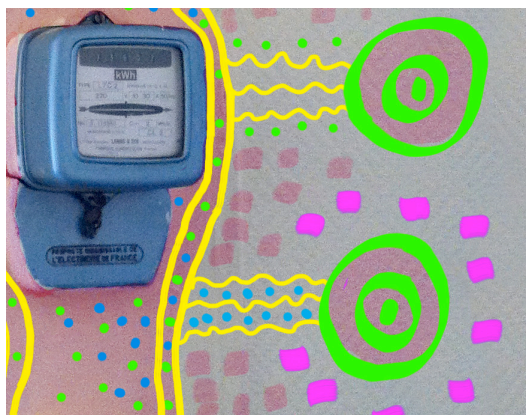
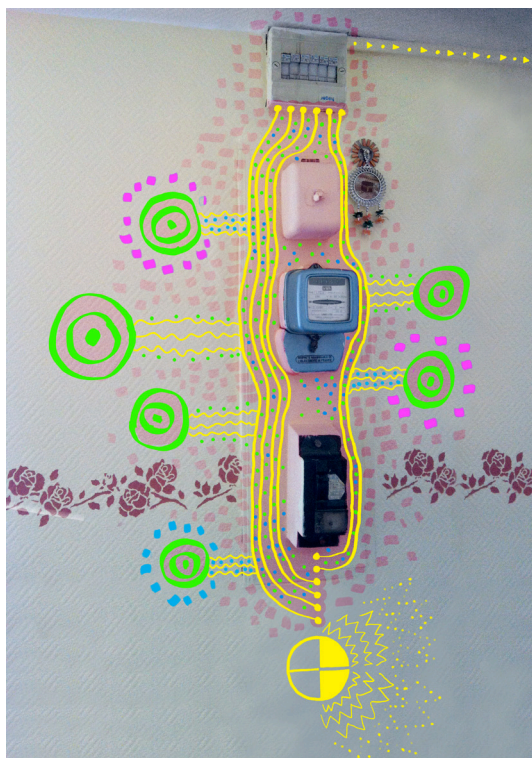
Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



7. TOTEM ÉNERGÉTIQUE

Expression magique de l'énergie domestique

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



CATÉGORIE - *Design d'interfaces homme-système* > **La place de l'ancien**

Création Cité du design - Pôle recherche -
Olivier Peyricot

DESCRIPTION

Compteur, tableau électrique et disjoncteur forment un ensemble de dispositifs techniques présents dans l'habitat, parfois dissimulés, souvent regroupés. Ces objets ne racontent pas grand chose, ils demeurent des dispositifs techniques peu connectés aux usages ; les rares occasions de s'y intéresser sont quand les plombs sautent ou qu'un fusible grille. Avec le *smart grid*, ils prennent un autre rôle et représentent un point clé de gestion à l'intérieur du logement et de connexion avec l'extérieur (fournisseurs et distributeurs d'énergie, gestionnaires du réseau).

Totem énergétique est une interface intuitive de gestion de l'énergie pour l'habitat définie par la libre expression de l'utilisateur. Simple à mettre en place et peu coûteuse, elle personnalise la perception de l'énergie, et laisse la place aux référents culturels et à l'expression de la pensée magique, laissés pour compte des interfaces de gestion habituelles qui prennent modèle sur les graphs et la pensée rationnelle. Le rapport à l'énergie domestique appartient

à l'utilisateur. Par un geste fort d'appropriation, *Totem énergétique* intègre physiquement les dispositifs de connexion énergétiques par la magie.

Pour aller plus loin

- Deux niveaux d'usages :

> Perception : la peinture existe pour ce qu'elle est, une représentation personnelle et symbolique, elle est l'image de l'énergie dans le logement.

> Gestion : la peinture, en plus de son image, devient une interface de gestion qui s'active par le toucher. La gestion se fait fluide, instinctive et personnelle grâce à des peintures conductrices et thermochromes.

- Sur l'image produite : Inspiration de peintures des aborigènes d'Australie (le feu, la route, les points d'eau reliés par des cours d'eau) et de symboles universels (harmonie universelle et énergie cosmique).

- *Totem énergétique* rappelle le projet *Sketch Synth*, créé par Billy Keyes en 2012, mais n'utilise pas de projection. Une petite quantité d'énergie peut néanmoins être nécessaire à son fonctionnement pour alimenter une carte équipée d'un microcontrôleur.

2. Pour des dispositifs « sensitifs »

Une des conditions centrales du succès des *smart grids* est de réussir à impliquer l'utilisateur via des dispositifs efficaces. Ceux-ci ne peuvent pas se contenter d'afficher des informations de consommation, s'ils veulent remplir leur fonction. Et ce pour plusieurs raisons : la figure de l'*Homo œconomicus* n'est pas opérante dans le domaine de l'énergie ; les gisements d'économies d'énergie sont plus faibles que prévu ; la technologie seule ne peut changer des comportements solidement ancrés...

Le sociologue Gaëtan Brise-pierre est parvenu au même constat, après avoir suivi un concours de sobriété énergétique à Lyon et deux campagnes de sensibilisation menées par des organismes HLM (en Auvergne et en Midi-Pyrénées). Il préconise de recourir à des outils de mesure situés plutôt qu'à des outils de mesure globale de la consommation : « *L'usage d'outils de mesure situés (wattmètre, thermomètre, sablier de douche, etc.) favorise les situations d'auto-apprentissage : cela fait entrer les ménages dans une posture provisoire de quantification des routines quotidiennes, qui peut avoir un aspect ludique*¹². » L'autre dimension est matérielle : il s'agit de concevoir des objets « *qui soulagent l'effort physique ou la charge mentale associés aux gestes économes, comme la multiprise pour éteindre toutes les veilles ou le stop-douche pour arrêter l'eau pendant le savonnage*¹³ ... » Au-delà des dispositifs d'information, c'est donc tout l'environnement quotidien qui est à repenser pour favoriser les économies d'énergie !

Un avis que partage Aurélien Fache, *creative technologist* et membre du *pure-player* Makery, spécialisé dans le mouvement des *makers* et des FabLabs : « *Quand tu conduis une voiture, tu n'as pas besoin de connaître le fonctionnement précis du moteur, mais tu as besoin d'indications claires sur l'état et les réserves du véhicule.* » Il s'agit donc d'offrir des outils de gestion associés à des outils de compréhension, sinon l'on court le risque de « surcharge cognitive » : un surplus d'informations à assimiler, qui finit par décourager l'utilisateur. Aurélien Fache complète son analyse : « *Plus on te décharge, mieux c'est ! Il faut que ce soit clair et que la technologie soit comme invisible. À nous – les ingénieurs, designers, programmeurs – de faire en sorte que cela apporte quelque chose en termes de facturation, de visualisation, de mécanismes de feed-back...* » Pour Marine Joos (Hespul), les dispositifs doivent contribuer à la prise de conscience du réseau auquel l'on appartient : « *Ce réseau évolue selon les périodes, les sollicitations et les productions... Par contre, il ne me semble pas essentiel de connaître ses consommations en temps réel et en détail.* »

Pour impliquer l'utilisateur dans le bon fonctionnement du réseau, il faut réussir à matérialiser l'énergie (immatérielle par essence, propriété redoublée par un système illisible de facturation *a posteriori*). Nous pensons qu'il faudrait tendre vers une *sensualité énergétique*, seule capable de « rendre concrète l'énergie par le jeu des cinq sens ». Christophe Goupil (Lied) illustre bien notre propos, en parlant de la conduite automobile : « *Dans ta bagnole, c'est super animal ! Quand tu as une conduite souple, tu sens la voiture, tu optimises*

12. Gaëtan BRISEPIERRE, « L'appropriation du suivi des consommations d'énergie et ses conditions d'efficacité sur les pratiques habitantes », *Actes des 2es Journées internationales de sociologie de l'énergie*, op. cit., p. 274.

13. IDEM, ibidem, loc. cit.

en descente avec l'énergie cinétique. La conduite n'est ni rationnelle ni intelligente : elle est sensible. C'est beaucoup plus intéressant ! »

Le designer pourrait réfléchir à ceci : comment rendre la gestion et la consommation de l'énergie aussi *sensibles* que la conduite d'une voiture ? Tout comme on a donné une odeur au gaz (notamment pour éviter les fuites et les explosions), il faudrait *donner corps* à l'énergie. « *On ne changera pas les pratiques des gens en leur montrant seulement des watts. Personne ne sait ce que ça veut dire ! Il faut sentir la bête lorsqu'on appuie sur l'interrupteur. Ça peut être tactile, auditif, olfactif – mais il faut sentir quand le bâtiment souffre pour savoir quoi faire* », poursuit Christophe Goupil. Il s'agit de savoir – d'un *savoir sensible* – comment chauffer sa maison : pas trop vite pour ne pas gâcher d'énergie, de même que l'on accélère progressivement en voiture pour ne pas gaspiller du carburant. « *Le problème du smart n'est pas technologique : on a bien assez de puissance de calcul. Le smart grid sur la France ne fera pas un million de nœuds : ça se gère avec des algorithmes bien conçus. Non, le problème n'est pas dans le cérébral mais dans l'animal !* » conclut Christophe Goupil.

Voici quelques projets - réels ou imaginaires - qui illustrent ce rapport vivant à l'énergie :

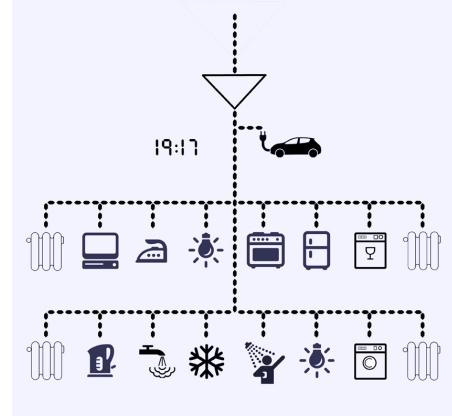
Synapses énergétiques. Ce projet, développé par Magalie Rastello, souhaite rendre toute sa visibilité à une infrastructure urbaine généralement oubliée : le poste de transformation électrique. Il s'agit d'afficher en temps réel l'état de saturation du réseau, c'est-à-dire les niveaux de production et de consommation sur chacun de ces postes, et de situer les initiatives locales de production d'énergie renouvelable. Une cartographie énergétique de la ville apparaît sur la porte des transformateurs : il devient dès lors possible d'évaluer la consommation des quartiers de la ville, de localiser les flux d'énergie et d'en comprendre la nature, de permettre aux usagers en fin de compte de devenir des membres actifs du réseau.

Le délesteur Legrand, fourni chez Leroy Merlin avec sa notice de montage, permet à l'utilisateur de prioriser les appareils à déconnecter, avant que la consommation de ceux-ci ne dépasse la puissance souscrite. Une version plus flexible et facile d'accès lui permettrait d'assigner lui-même le délestage par objet ou par pièce, en fonction du stress du réseau électrique.

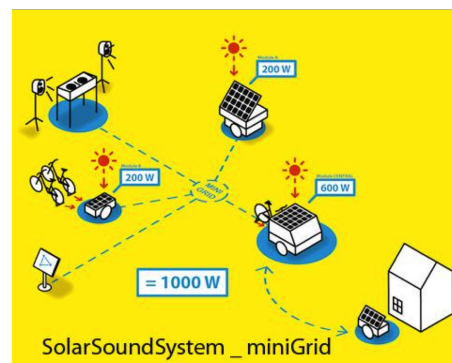
Éducation sensorielle à l'énergie. Itex-Ader est une association active dans l'éducation à l'environnement, la promotion des énergies renouvelables et l'alphabétisation énergétique en Suisse. Elle propose, depuis plusieurs années, des outils pédagogiques qui passent par les sens et l'expérience. Ici, pas question de dispenser des cours académiques sur l'énergie ou ses enjeux ! Il s'agit plutôt



Maquette du projet Synapses énergétiques, Magalie Rastello



Délesteur augmenté, interface pour délesteur
Cédric Carles et Thomas Ortiz



miniGrid, SolarSoundSystem
Cédric Carles et Thomas Ortiz

de manipuler, sentir, visualiser, goûter, écouter, toucher, actionner... Tous les ateliers font donc écho à des actions et à des expérimentations concrètes, à la portée du public et des élèves. Le travail d'ltex-Ader s'appuie sur la « pédagogie sensorielle » : à savoir, comment les cinq sens favorisent la mémorisation et la compréhension.

Rapport animal à l'énergie. Sensibiliser à la grandeur « énergie » au moyen d'une relation vivante aux interfaces : tel serait l'objectif ! Par exemple, faire en sorte que la maison respire comme un être vivant. On pourrait aisément concevoir les dispositifs suivants : faire lentement décliner la lumière, à mesure que l'on consomme des watts ; faire s'activer des câbles apparents, lorsqu'ils sont traversés d'électricité, comme les veines du corps humain sont traversées de sang...

C'est dans cette optique que Cédric Carles a créé le prototype du Solar Sound System (3S), une sono alimentée à l'énergie solaire et par des vélos équipés de générateurs... Le public du *sound system* est invité à pédaler pour le faire fonctionner : il ressent donc la corrélation existant entre effort et production électrique par une action physique et une participation quasi animale.

Le wattmètre, objet-totem. Pour le sociologue Gaëtan Briseperre, qui cite Dominique Desjeux, le wattmètre est l'objet-totem incarnant de manière tangible la relation entre les usagers et le réseau – concept qui pourrait s'étendre à d'autres objets du quotidien afin de *donner corps* ou de *donner présence* à l'énergie : nous pourrions, par exemple, intégrer à nos écrans (d'ordinateur, de smartphone ou de réveille-matin) un *widget* sur la consommation électrique de notre foyer, ce qui nous inciterait peut-être à couper le wi-fi pendant notre sommeil...

Facturation plus directe. La question de la facturation de l'énergie est un point central pour rendre sa consommation plus tangible. Il faudrait imaginer de nouvelles manières de faire prendre conscience de son coût que les factures mensuelles réalisées d'après estimation. L'arrivée des compteurs intelligents ouvrira sans doute la porte à des recherches en ce sens. Les *widgets* énergétiques présentés précédemment en temps réel pourraient simultanément être complétés par de l'information tarifaire.

Olfaction énergétique. Le caractère artificiel de l'odeur du gaz pourrait-il être appliqué à l'électricité ? Peut-on concevoir des odeurs électriques ? La diffusion serait couplée à un *smart-meter*, qui délivrerait des odeurs en fonction de la courbe de charge électrique et de la consommation du foyer... Ce système pourrait être conçu sur le modèle du « réveil à odeurs » récemment développé par le jeune Français Guillaume Rolland.



REVEIL+BOX WIFI avec widget énergie et interrupteur à distance

Cédric Carles et Thomas Ortiz

L'intégration dans les réveils de la courbe de charge électrique permet d'identifier les consommations en rubans qui restent quand on pense que tout est éteint.

Objet connecté, le réveil accompagne la box wi-fi et permet d'éteindre à distance



NOSEGRID

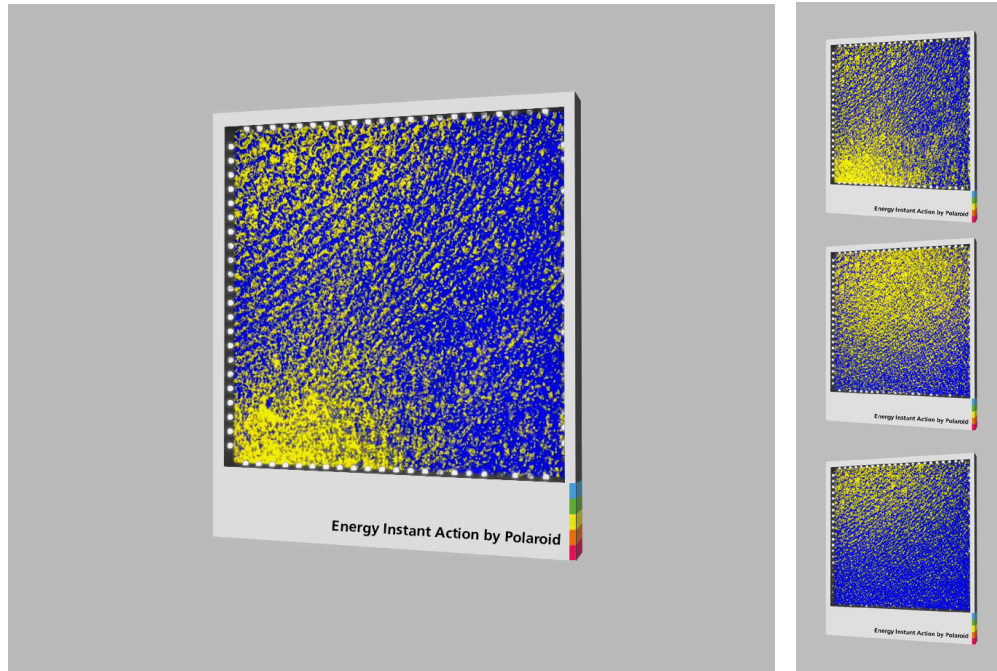
Cédric Carles et Thomas Ortiz

Le NOSEGRID est une alerte sensible du stress électrique du réseau. Objet connecté, géré par un algorithme en lien avec les fournisseurs d'électricité et la capacité d'effacement propre au logement qui l'accueille, ce *smart-meter* à odeur sera le relais olfactif de l'état du réseau et ainsi donnera à sentir le stress énergétique qui engendre des surcoûts sur le prix moyen de l'électricité.

8. ENERGY INSTANT ACTION by Polaroid

Outil d'interprétation visuelle : un instantané vivant de l'énergie

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



ENERGY INSTANT ACTION by Polaroid

Outil d'interprétation visuelle : un instantané vivant de l'énergie

CATÉGORIE - *Design d'interfaces homme-système* > **Pour des dispositifs sensitifs**

Création Cité du design - Pôle recherche - Olivier Peyricot, Magalie Rastello

DESCRIPTION

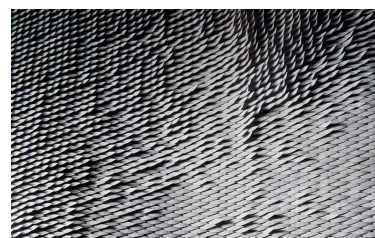
ENERGY INSTANT ACTION by Polaroid est un outil d'interprétation visuelle qui offre une visualisation domestique sensorielle et instantanée de l'état de saturation du réseau énergétique. Le réseau est ici présenté comme un organisme vivant dont on peut suivre les pulsations et l'état de stress.

Objet domestique connecté, ce cadre sans écran s'inspire de la forme de l'image

instantanée *Polaroid*. Il présente une traduction, mouvante et texturée du stress énergétique grâce à un jeu de lumières (leds) sur une surface en relief (de type papier gaufré). Les variations d'état du réseau sont traduites par un langage lumineux et une palette d'effets qui joue avec la texture du cadre, à l'aide de variables (couleurs, mouvements, intensités, vitesse, rythmes, répétitions, etc.) Le rapport créé avec l'utilisateur se situe entre information, nouvelle compagnie et contemplation.

Pour aller plus loin

- Pour le développement de l'objet, une consommation énergétique minimale est requise.
- Un exemple de référence matériau : Transformative Paper, de Florian Hundt.



9. COLONISING THE SMART GRID

Un ensemble de 9 solutions proposé par HeHe.

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016

CATÉGORIE - *Design d'interfaces homme-système* > **Pour des dispositifs sensibles**

Création HeHe

COLONISING THE SMART GRID

PART ONE / Power Play

POWER PLUGS

POWER GAMES

ELEKTRO

PART TWO / Power Conscious Living

AFTER LIFE

AFTER FLOW

DRAWING BREATH

PART THREE / Irrational proxies, or advanced energy substitutes

RECHAUFFEMENT DOMESTIQUE

KNIT KNOT

SURPLUS SYMPHONY

COLONISING THE SMART GRID

The series of design ideas Colonising the Smart Grid explores how smart grids might be experienced as a material medium in everyday life. The proposals are not intended as real products to be produced and consumed, rather they are objects designed to ask questions. They aim to expand the possibilities of how smart grid can be understood and lead to discussion about how it is represented.

The term smart grids suggests that the existing network for transmitting high voltages can be made clever and clean. As if electronic network technology will tame the otherwise inflexible electricity grid. All reference to electricity disappears as it is superseded by the word 'smart', alluding to the algorithmic power of electronics. Electric power dematerializes, as in science fiction, it melts away.

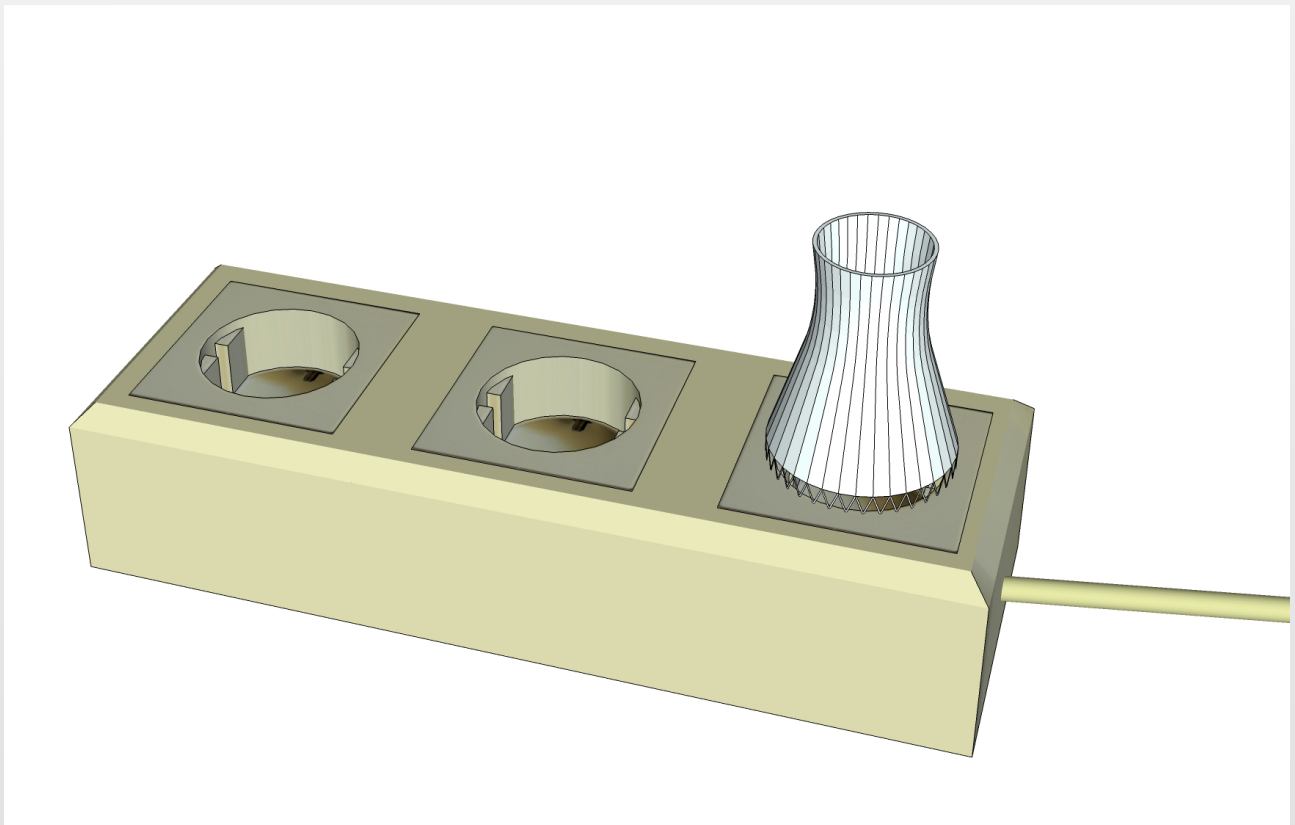
Electricity has been a commodity since the early 20th century when it was first transferred to consumers in a usable voltage in. But during those early years of electricity, when current flowed in abundance like a wild river, it also offered metaphysical

experiences and paramedical cures. Electricity was an exciting medium for experimentation. Today, if smart grids could be experienced as a physical medium, what experimental forms might they take?

What role are there for people to play inside a physical smart grid? Might there be possibilities for direct control or choice? Might we be able to design smart grids to support a renewed energy consciousness? Might the technical space of smart grids become appropriated for unintended aesthetic purposes?

Today, the smart grid is largely invisible, it has an absent presence. It is discussed in highly rational ways, with little attention to how people might experience it on an emotional level. Through the design of physical objects and installations the invisible functioning of the smart grid can be brought into the foreground of perception. This project is about colonising the technical space of the smart grid, it takes possession of this new territory, and speculates on how to make it hospitable.

POWER PLUGS



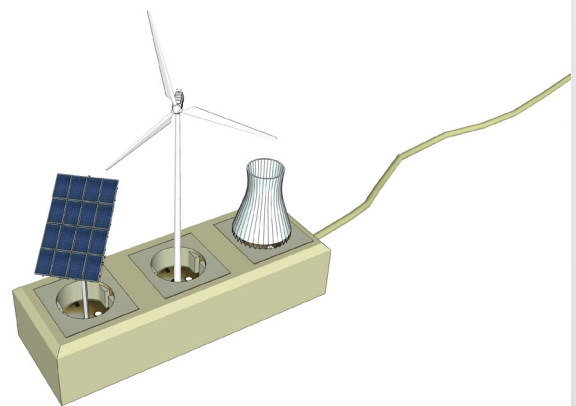
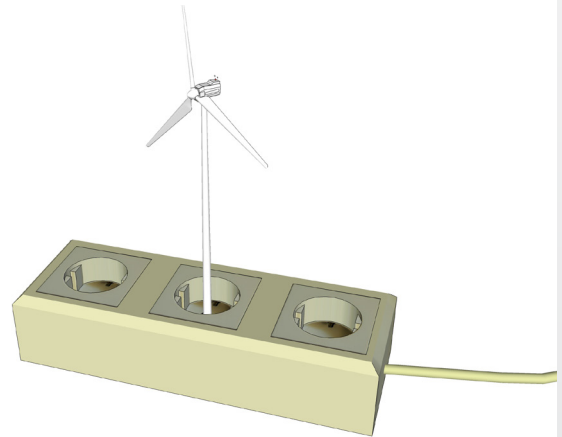
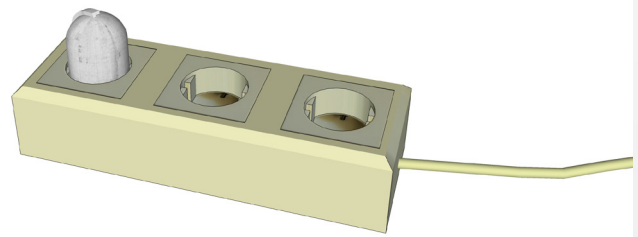
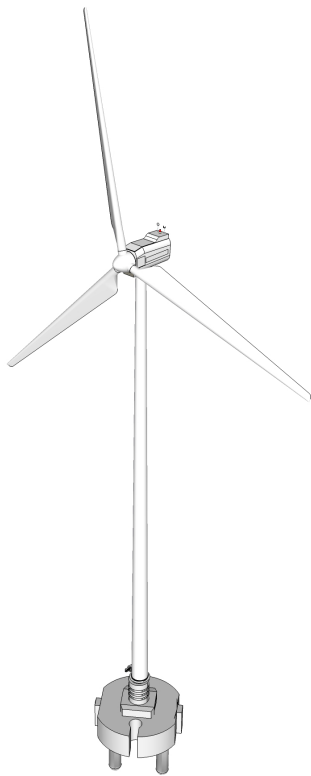
1 / Power Play

What role are there for people to play inside a physical smart grid? By supporting a complex ecology of renewable energy producers, smart grids have the potential to offer radical choices. Perhaps people will want to make absolute and direct choices about their energy sources. Those choices can be tangible. People might wish to engage with the energy market for amusement rather than for serious or practical purpose.

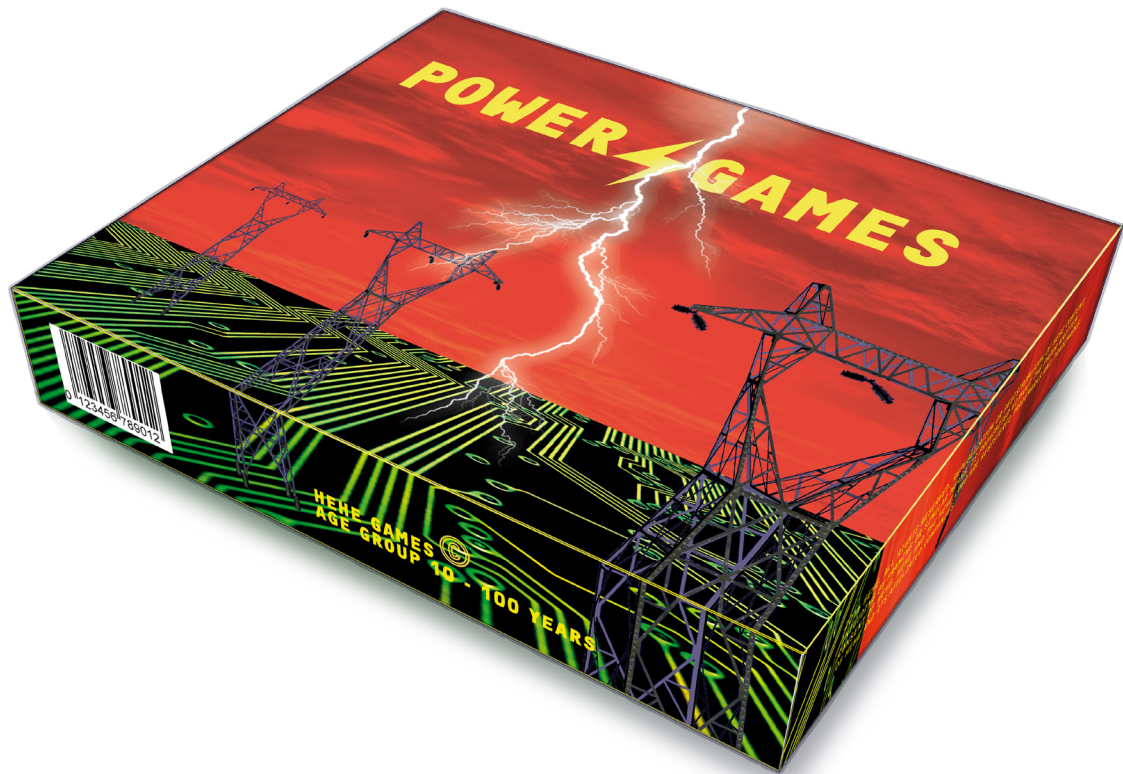
POWER PLUG

A series of objects that configures people's choice of domestic electricity supply. By plugging iconic objects into a power socket, the electricity flow is only activated if and when the preferred energy source is available.

POWER PLUGS



POWER GAMES



POWER GAMES

The power game is a tool designed to help people explore the social, economic and political implications of smart grids. The board game is a competitive environment that uses the rules of strategy and chance. Electrical power – the Elektro - is currency. But Elektros are a scarce resource: produced and consumed by each player with a storage life span limited by time. Players can win by increasing storage capacity, producing power and distributing power. Each players ability of produce and consume energy is restricted (or enhanced) by their housing typology which changes with the roll of dice.

POWER GAMES



ELEKTRO



ELEKTRO

Could the Elektro one day become a real currency? Thomas Edison envisioned an "energy dollar" after seeing the value of electricity, and Henry Ford also conceptualized backing a currency by a "unit of energy" instead of gold. Today, as the monetary systems shows its limits, there are many new theories about how an energy-backed currency could be developed and run to support a local energy economy.

http://p2pfoundation.net/P2P_Energy_Economy

AFTER LIFE



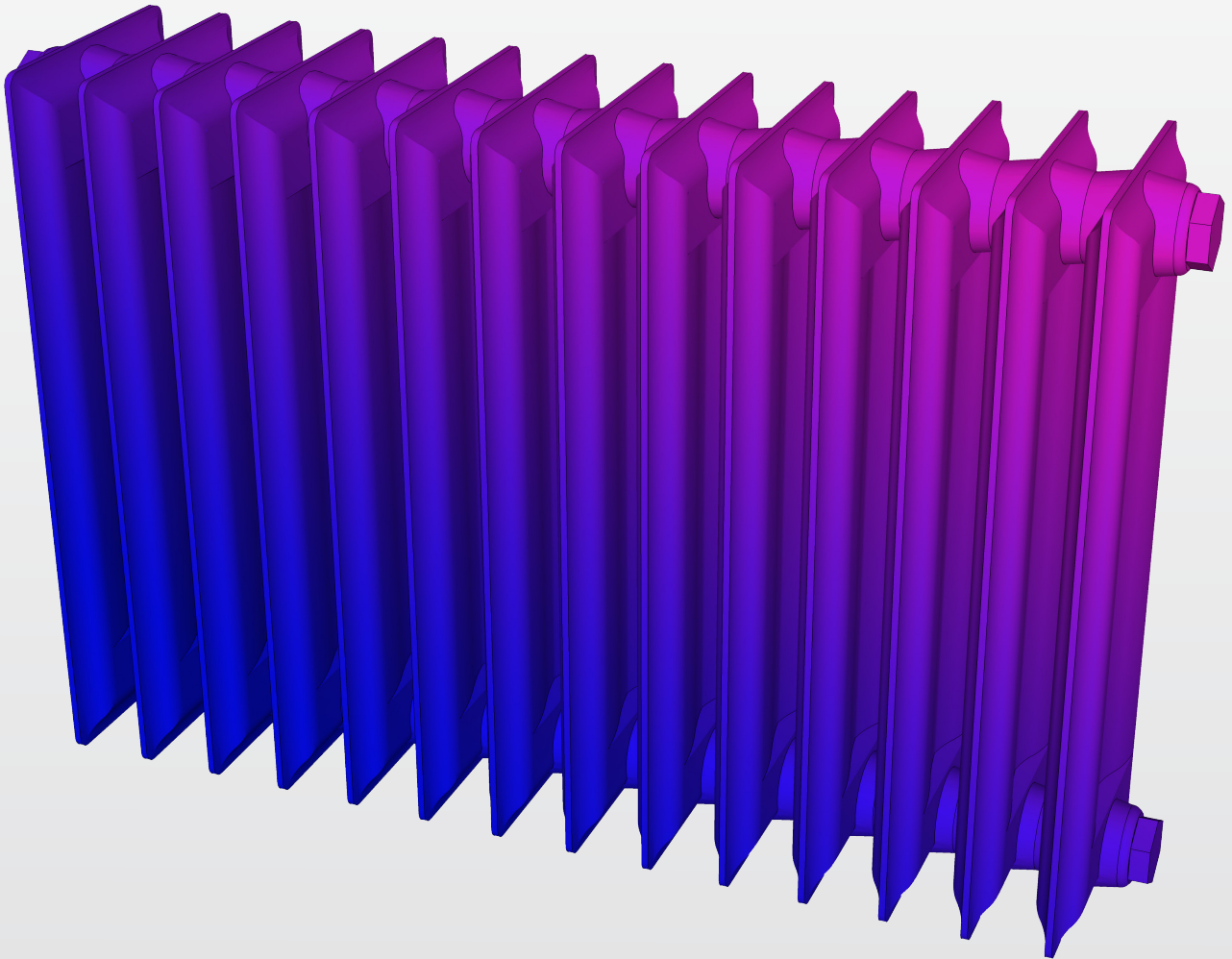
2/ Power Conscious Living

As the climate warms, energy demand rises and renewable power is in short supply smart grid living will need to support new forms of energy consciousness. Perhaps we will want to sense when renewable energy supply is meeting demand and when it is being outstripped. We will need to find novel ways to save and transform latent energy in our home. The life of the electron needs to be extended as far as possible.

AFTER LIFE

Light bulb coated with a phosphorescent material – an energy trace is stored and materialised after its disappearance. Visible as phantom electricity - a ghostly power that charges and decays. Energy as mystery, seeing is believing.

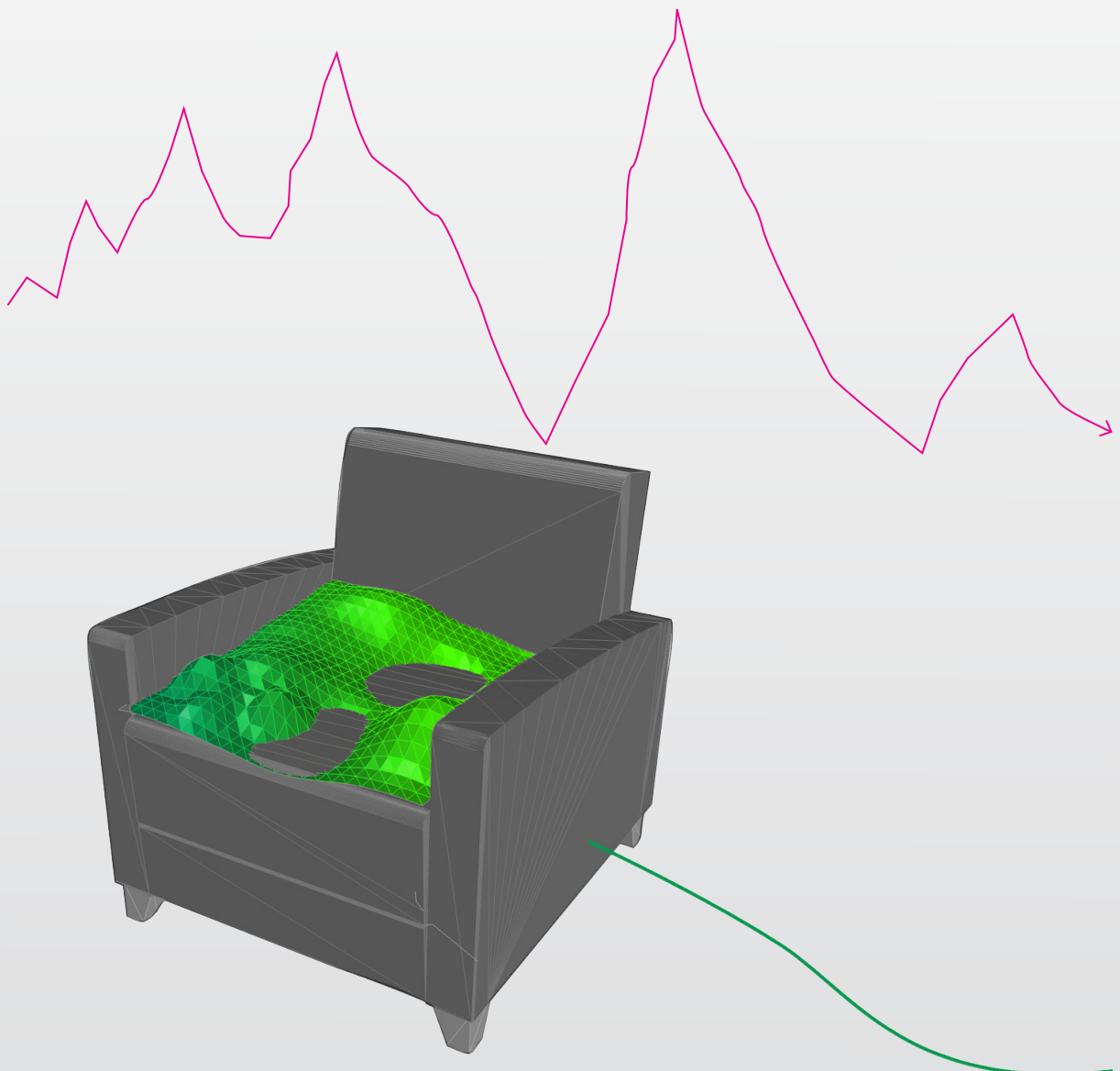
AFTER FLOW



AFTER FLOW

Radiator coated with thermo-chromic pigment. The transformation and flow of energy is made visible through slow colour transitions. A colour sensor provides a feedback loop to check actual temperature.

DRAWING BREATH



DRAWING BREATH

An autonomous object that breathes. It is seen, heard and felt. From relaxed deep sleep to developing respiratory problems and even febrile convulsion, it's inhalations and exhalations reveal energy consumption as it happens. The power of breathing, it is almost alive, it signifies network consciousness: the availability of renewable energy means the grid is healthy.

RECHAUFFEMENT DOMESTIQUE



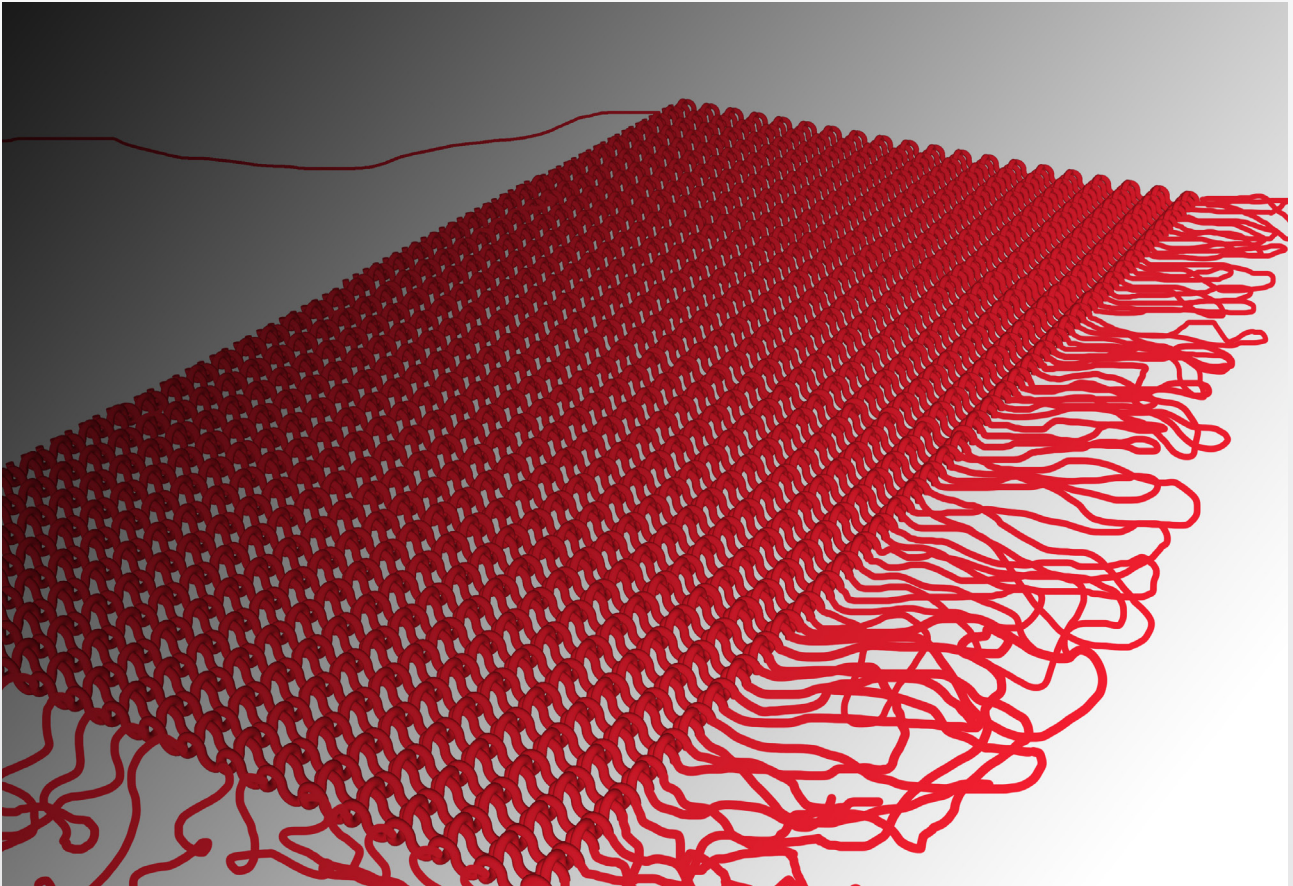
3/ Irrational proxies, or
advanced energy substitutes

Might the technical space of smart grids become appropriated for unintended aesthetic purposes? The smart grid can be materialised for purely aesthetic purposes. These forms and behaviours represent an essential part of smart grids.

RECHAUFFEMENT DOMESTIQUE

A representation of electricity load of the public infrastructure. A small scale power plant in fridge with cloud in case of grid overload.

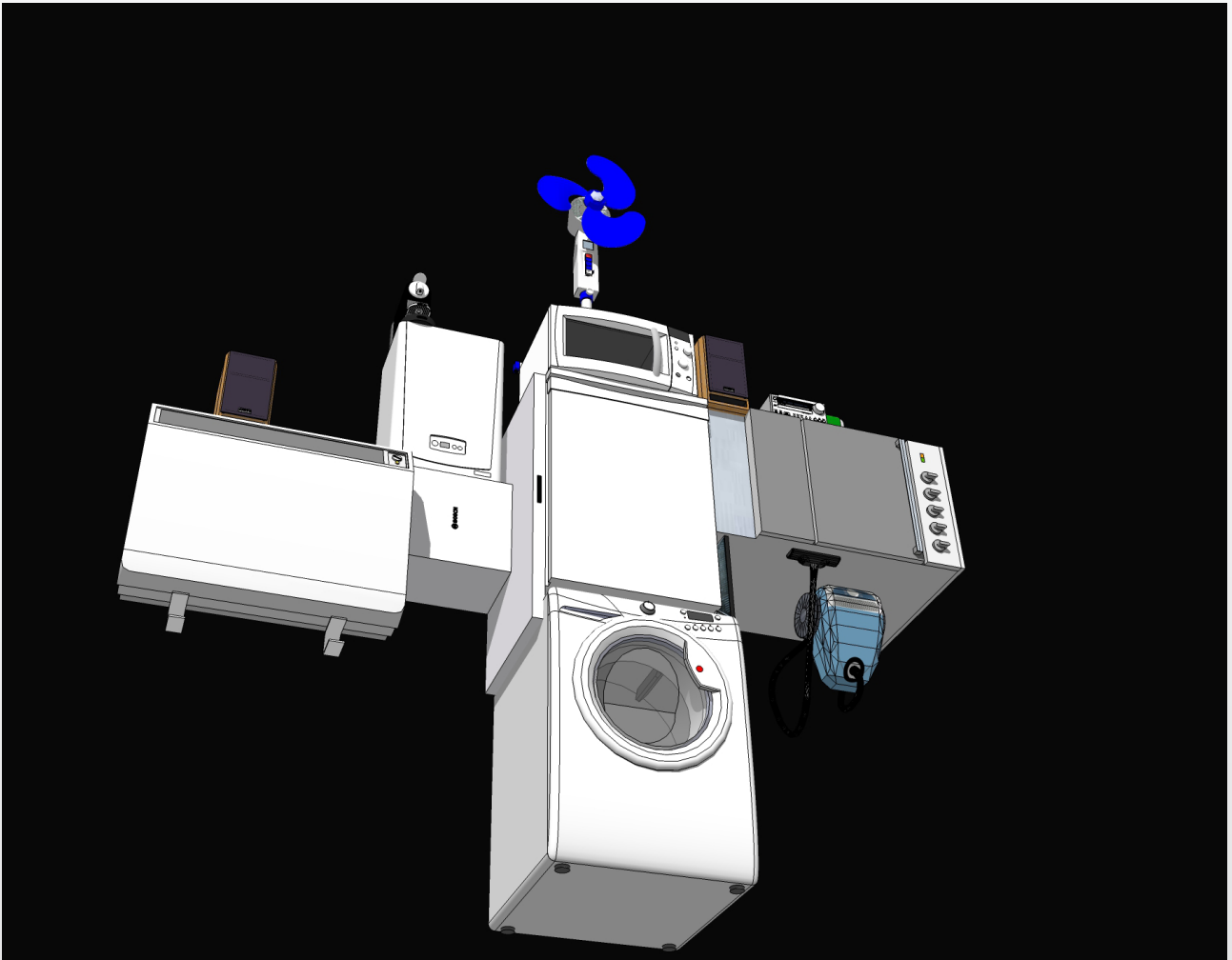
KNIT KNOT



KNIT KNOT

Smart grid depends upon a wireless environment. But how might the smart grid impose itself in domestic spaces once materialised in a wire-full world? An electric mesh invades the living room. Woven forms made from electrical cables connect together all the electrical devices into a tangled web.

SURPLUS SYMPHONY



SURPLUS SYMPHONY

A performance that embodies the smart grid by exploiting the aesthetic possibilities of basic energy control: the switching on and off of appliances. Literally consuming energy for its own sake, it is not in any way useful and appeals entirely to our irrational selves. Digital control over all our electrical devices, a graphic equaliser made from domestic appliances.

Smart grid is about using information technologies to simultaneously control diverse sources of energy production and monitor energy consumption so that, by matching production with consumption, less energy is wasted. Today, the energy industry necessarily has to produce a large surplus of energy to avoid a catastrophic power outage. Surplus is a necessary, albeit virtual, part of energy production. The surplus is (almost always) there but never used.

At the centre of the multifaceted concept of the smart grid lies the ability to switch things on or off. Data visualisations will inform people about our personal energy consumption – in the form of well designed graphs, historical statistics, novel interfaces and smart applications – and encourage us to change behaviour. The deep potential of smart grid includes the ability to see/ know what is been switched on, where and when. This Orwellian scenario, always in the interested of efficiency and sustainability, gives power providers the ability to switch off appliances without our knowledge in order to smooth the otherwise erratic flows of energy across the network. In a dystopian scenario, control shifts away from the consumer to the utility company and data managers. Together with data technology firms (such as Cisco, IBM, Tendril, and soon Google et al.) information about the way we live could be gathered and sold back to us in the form of targeted advertising or used for surveillance.

In a world where our products start to communicate, the smart grid might well synchronise with the smart city, the smart house and the internet of things: producing a tight commercial mesh, invisible and pervasive, to produce, deliver, and share goods and services. The smartness of future objects will be the quality of the conversations we have with them, which goes beyond buttons, sliders, classical UI-interaction and silent server algorithms.

But beyond these two scenarios lies a third. What might be the unintended uses of the smart grid? What creative agency might the individual have inside the smart grid, aside from obedient rational behaviours? How might it be appropriated? Might this infrastructure be misused in radical ways, perhaps for new and apparently strange aesthetic pleasures? What might be the aesthetic, emotional and participatory potential of the smart grid?

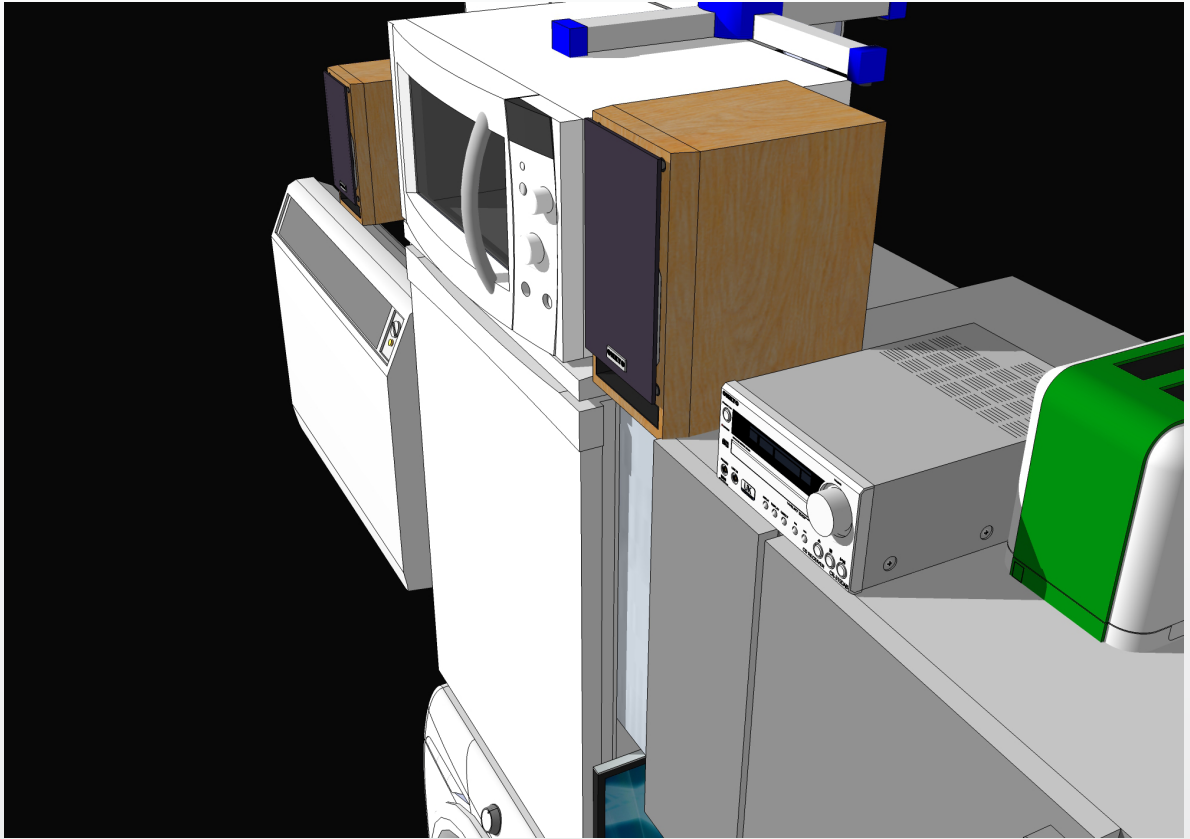
Looking for answers to these questions, a search on YouTube into ordinary household appliances reveals an unexpected audio fetishism surrounding common white goods. Video recordings, often lasting a full hours or days, share the distinctive sounds of particular electrical products in operation, from vacuum cleaners blowing, washing machines turning to coffee machines pumping. To experience the world of white noise connoisseurs, google any device such as 'hair dryer' and add the words 'sound effect'. Our machines are already talking to us in ways that pass unnoticed. The objects in our home are noisily conversing in the background.

Scenario for an installation

A smart grid has the potential to turn this electro-mechanical sub genre - noises produced by electronic products - into a form of machine performance. Surplus embodies a smart grid at the most basic level. The installation-performance explores the aesthetic possibilities of energy control: the switching on and off of appliances. Literally consuming excess energy, it is not in any way useful, it appeals entirely to our irrational selves.

Ordinary household appliances are assembled together and re-purposed: each appliance is modified and can be electronically addressed and digitally controlled. They are switched on/off according to the sound and atmosphere that they are capable of generating. Electric objects are played together to form a 64 channel electronic orchestra.

A software application (Surplus app for smart phone) can be programmed so that anyone can compose a unique piece, play imitations of well known riffs and beats as well as play pieces especially composed by guest musicians. The interface allows people to control hoovers, hairdryers, steam irons, disco lights, washing machines, coffee machines among others. The piece intends to subtly debunk/subvert the rational regime of smart grid rhetoric. The smart grid, which is by nature alive, erratic and disordered, is here brought into order though the experience of sound.



3. Internet des objets : une structuration politique du smart grid

Cette partie aborde un autre aspect du design des interfaces homme-système. Il préfigure une structuration politique du *smart grid* du point de vue de l'internet des objets (*IoT*), et relie les évolutions technologiques à l'économie du partage. D'une manière prospective, le parallèle qui peut être fait avec l'économie du partage, c'est d'abord une phase de dérégulation. Le marché organise cette phase.

1^{er} point : le marché

La structuration du *smart grid* est opérée par le privé, dans une synthèse entre *smart grid* et *IoT*. Cela se traduit par une hybridation des acteurs du marché : des acquisitions, des disparitions et des fusions entre les opérateurs ont lieu, et les identités d'opérateurs connus s'hybrident.

2^e point : gouvernance autonome et décentralisée

Parallèlement, de nouvelles formes de gouvernance politique émergent par la création de nouveaux protocoles de langage de l'*IoT*. Ainsi, le protocole devient auto-gouvernance et la politique se fait diffuse.

3^e point : généralisation de l'effacement par l'objet

La propriété d'effacement vient s'intégrer en racine des objets communicants.

10. OPÉRATEURS HYBRIDES

Structuration du marché de l'énergie : vers de nouvelles hybridations des compagnies

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016

CATÉGORIE - *Design d'interfaces*
homme-système > **Internet des objets : une**
structuration politique du smart grid

Création Cité du design - Pôle recherche - Olivier
Peyricot, Cédric Carles, Thomas Ortiz

DESCRIPTION

De nombreux acteurs énergétiques et des TICs collaborent et fusionnent déjà. Les producteurs historiques de gaz vendent de l'électricité et inversement. Des hybridations existent (Total, Orange, Tauron). Les logos d'opérateurs hybrides présentés ici scénarisent de nouvelles hybridations qui pourraient apparaître.



HYBRIDATION DES COMPAGNIES TICS ET ENERGIE

Les usagers des combo "Energie et Mobile Phone" reçoivent des offres globales internet/mobile et énergie/électricité et gaz. Ceci permet de fournir de nouveaux services ainsi qu'une optimisation des flux et des informations de consommation en temps réel sur les smartphones.

Voici quelques rapprochements :

- **EDF MOBILE Phone**
- **FREE ENERGIES**

HYBRIDATIONS DES COMPAGNIES QUI PRATIQUENT ÉCONOMIE DE FONCTIONNALITÉ ET ENERGIE

MICHELIN POWER

Michelin, après avoir vendu du pneu, est passé à une approche par la fonctionnalité et prend en charge le cycle de vie chez le client utilisateur. Ceci permet de garantir une efficacité de la pneumatique (qui a une grande influence sur le rendement du véhicule). Pour se positionner sur le nouveau marché électrique, Michelin propose un nouveau pneu qui intègre moteur et alternateur pour récupérer l'énergie de freinage. C'est une offre combinée Mobilité et Recharge Electrique. En souscrivant à cette offre vous pouvez recevoir conseil, maintenance et cycle de vie sur Batterie et Pneus Motorisés Electriques.

AIRBNB ELECTRICITY

Airbnb, qui se positionne comme une ressource financière supplémentaire pour les foyers, propose de l'énergie "peer to peer" pour vos logements. En deux clics, vous sortez du marché classique de l'électricité pour une électricité "peer to peer" sans intermédiaire historique.

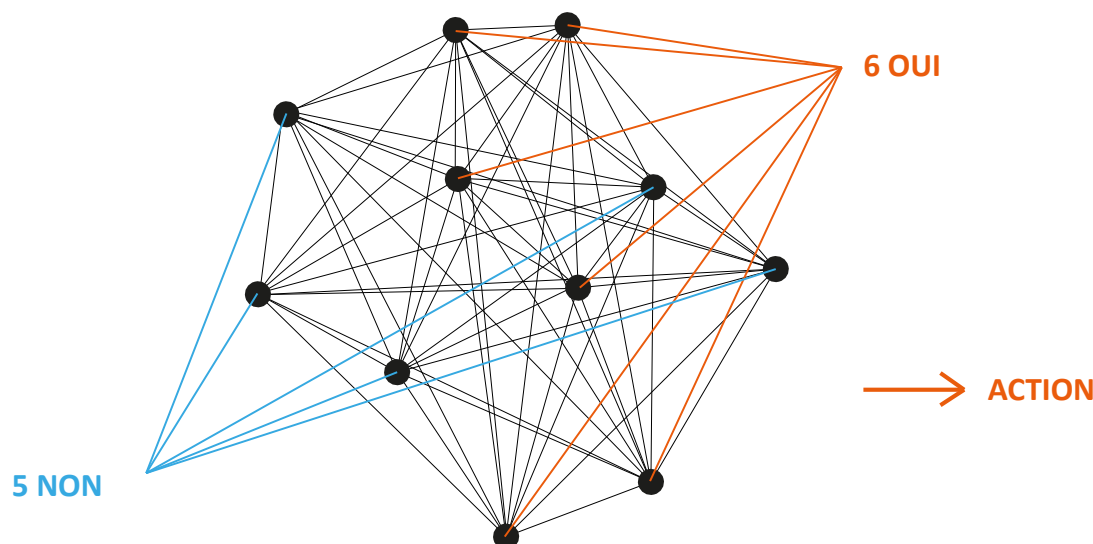
11. PROTOCOLE DE GOUVERNANCE POLITIQUE DES OBJETS - PGPO

Mode de gouvernance de l'Internet des Objets (IoT)

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016

PROTOCOLE

BESOIN LOCAL IDENTIFIÉ > QUESTION POSÉE À L'ENSEMBLE
DU RÉSEAU > VOTE > ACTION GÉNÉRALISÉE



CATÉGORIE - *Design d'interfaces
homme-système > Internet
des objets : une structuration
politique du smart grid*

Création Cité du design - Pôle recherche - Olivier Peyricot, Nicolas Roesch, Magalie Rastello

DESCRIPTION

Le projet *PGPO - Protocole de Gouvernance Politique des Objets* tend à définir de nouvelles structures de gouvernance de l'IoT en s'inspirant des nouvelles organisations basées sur le système *blockchain*. Les systèmes *blockchain* et *Ethereum* constituent une source d'inspiration à la fois pour l'IoT et pour les organisations humaines, notamment avec le principe de *DAO* (Decentralized Autonomous Organization). Capables de générer des contrats mutuels sans avoir recours à un tiers, des entités sont capables de se faire confiance.

Sur le modèle des *DAO*, les objets communicants se questionnent et décident d'agir selon un système de vote. Ainsi, le nouveau système d'organisation

autonome décentralisée des objets permet par exemple de procéder à un effacement de masse autogéré par les objets. Avec ce protocole, la gouvernance s'inscrit au-delà du logement, l'ordre provient d'une gouvernance politique décentralisée.

Pour aller plus loin

- Tous les objets ont le même niveau d'information en permanence. S'il y a un changement, il s'opère sur tout le réseau. Plus le réseau est grand, plus la confiance peut être grande.

- Protocole d'effacement : un objet rencontre les conditions de devoir s'effacer. La question de l'effacement se pose à tous les objets du réseau. Il y a vote. S'il y a plus de 50% de réponses positives au vote, l'action d'effacement est généralisée.

12. NORME OIEI (OBJET INTELLIGENT À EFFACEMENT INTÉGRÉ)

Norme pour une généralisation de l'effacement par l'objet.

Pour une nouvelle relation au réseau énergétique,
Catalogue des résultats du laboratoire de conception,
Recherche Smart grid - Cité du design, mars 2016



Norme OIEI (Objet Intelligent à Effacement Intégré)

Norme pour une généralisation de l'effacement par l'objet.

CATÉGORIE - *Design d'interfaces homme-système* > **Internet des objets : une structuration politique du smart grid**

Création Cité du design - Pôle recherche - Olivier Peyricot, Nicolas Roesch, Magalie Rastello

DESCRIPTION

La norme *OIEI (Objet Intelligent à Effacement Intégré)* est une nouvelle norme de l'IoT, c'est un outil légal qui vise à intégrer l'effacement dans l'objet, pour généraliser l'effacement diffus et lisser la courbe de charge lors des déséquilibres offre/demande d'électricité.

L'objet communicant voit le compteur et lit les algorithmes du réseau, ce qui lui permet de s'effacer de manière autonome selon la lecture qu'il aura faite.

La norme se traduit par l'ajout de l'inscription OIEI au dos de l'objet, sur le même principe et à côté des autres normes et labels (CE, Energystar...).

Pour aller plus loin

- Deux principes d'effacement : micro coupures et baisse de puissance.

- Pour les objets connectés fonctionnant sur batterie, l'action est appliquée sur les chargeurs.

- Possibilité d'une greffe d'un dispositif d'effacement intégré après la production de l'objet sous forme d'upgrade de l'existant ?

- Communication CPL ?

- Quels sont les impacts de l'effacement par l'objet sur les usages ?