

# DU DESIGN ET DES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS







### Rédaction

Grégoire Cliquet, Jocelyne Le Bœuf, Florent Orsoni, Hilda Zara

### Coordination éditoriale

Jocelyne Le Bœuf , Florent Orsoni

### Illustrations

Camille Chevroton

### Conception

Quentin Le Roux, Sébastien Maury, L'École de design Nantes Atlantique

### Impression

Imprimé à Nantes par Couleur Fab, janvier 2018

### Crédits photos

L'École de design Nantes Atlantique

Tous droits réservés sur les projets et images présentés dans cet ouvrage.  
Les marques citées restent la propriété de leurs ayants droits.

La Chaire Environnements Connectés Banque Populaire Grand Ouest - LIPPI  
est soutenue par le fonds de dotation Design for creative Innovation.

# DU DESIGN ET DES ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS

Matières de recherche





# Remerciements

Les auteurs tiennent particulièrement à remercier Banque Populaire Grand Ouest et LIPPI, **mécènes, financeurs et complices** de cette première chaire.

Nous remercions également la SAMOA pour sa participation très active de même que Nantes Métropole et en particulier Matthieu Clavier et Francky Trichet, ainsi que l'Université de Nantes.

## Les encadrants

Mathieu Bernard, Edouard Durand, Anaïs Jacquard, Arnaud Le Roi, Thierry Mellerin, Laurent Neysensas, Emmanuel Raillard, Christine Vignaud.

## L'équipe associée

Gwenaëlle Briand Decré, Zélia Darnault-Orsoni, Valentin Gauffre, Quentin Le Roux, Cédric Mivielle et Romain Sciamia.

## Le photographe

Jean-Charles Queffelec.

## Les assistantes des Design labs

Sonia Belkhanfour, Delphine Carton et Nadia Nazet, et plus généralement les équipes et services de l'école.

## Les étudiants

China Studio : promotion 2015 - 2016 - 2017

READi Design lab : promotion 2015 - 2016 - 2017

Ville durable Design lab : promotion 2015 - 2016 - 2017

En particulier ceux qui ont travaillé sur les projets Borne to be, Data design, La Centrale, MorphoLab, SenS in the City (à Nantes et à Shanghai), TransPoz.

## Les membres du conseil scientifique

Hélène Dang Vu, Marie-Hélène Ferrer, Tewfik Hammoudi, Jean-Louis Kerouanton, Fabien Pfaender, Pierrick Thébault, MonZen Tzen

## Les « décrypteurs »

Ruedi Baur, Raphaël Besson, Thomas Busson, Christelle Capdupuy, Clothilde Cazamajour, Jean-Luc Charles, Simon Chignard, Sylvain Denoncin, Olivier Duhagon, Coline Fay, Ian Ardouin Fumat, Matthieu Gioanni, Sebastian Grauwin, Emile Hooge, Christophe Hurter, Nicolas Kayser Bril, Martin Lambert, Georgia Lupi, Tristan Nitot, Santa Orsini, Matthias Rischewski, Olivier Selles, Stéphane Schultz, Francky Trichet, et bien sûr tout particulièrement Gaëtan Bourdin, Bruno Marzloff et Carlos Moreno.

Nous remercions enfin les 500 personnes qui ont participé aux événements de la chaire, dont un **public fidèle** de 90 personnes en moyenne à chaque événement.





Le design s'interroge sur les usages de demain. Il les dessine, il les représente, il leur donne forme, objet et sens. Dès lors, il les rend objectifs, compréhensibles, acceptables. De même qu'il leur donne sens et valeur, il les rend vertueux.

Le design en tant que discipline d'innovation sociale est ce formidable outil stratégique qui permet de spéculer sur l'avenir, d'orienter les choix de développement, de projeter la société dans le futur parce qu'elle n'a d'autre choix que d'anticiper les mutations des contextes et de s'adapter. Tel est l'enjeu du travail de recherche mené par la Chaire 'Environnements connectés LIPPI - Banque Populaire Atlantique « de L'École de design Nantes Atlantique.

**CHRISTIAN GUELLERIN**

Directeur de l'École de design Nantes Atlantique



# Avant-propos

Le numérique, les *data* et l'ensemble des services liés au développement de l'Internet sont actuellement convoqués dans une dynamique de développement des territoires. Les systèmes de captation, la multiplication des objets connectés mettent en effet en jeu de nouvelles formes d'infrastructures, de services et d'aménagement des espaces. Le principe d'interconnexions propre à toute infrastructure implique désormais chacun d'entre nous en tant que fournisseur de données, sans même que nous en ayons toujours conscience.

La notion de « ville intelligente » a généré depuis une dizaine d'années de nombreuses études (Watcher, 2010 ; Picon, 2013) et la figure de l'utopie n'est jamais loin, entre les promesses attendues d'une ville entièrement rationalisée où les technologies pourraient permettre une gestion parfaite des problèmes de pollution, de sécurité, d'économie d'énergie, de gestion des flux, etc. (« la tentation néo-cybernétique »), et celles d'une « ville cyborg » associant des intelligences humaines et non humaines, fondatrices d'une « écologie urbaine », d'une nouvelle façon d'être ensemble. A une vision centralisée s'oppose aussi celle d'un imaginaire des réseaux et/ou anti-réseaux (Musso, 2009 ; Bell et Dourish, 2011 ; Picon, 2013, 2015). Mais quelles sont les réalités des pratiques, qui a accès à quoi ? Les choix qui président aux dispositifs techniques, les formes de médiation, les acteurs impliqués sont autant d'éléments qui dessinent les finalités à

l'œuvre. Les défis à relever sont donc multiples, inscrits au cœur de problématiques politiques, économiques, sociétales, environnementales et éthiques, dont les logiques peuvent être contradictoires.

La ville de Nantes, labellisée « Métropole French Tech » en 2014, a pris une position forte en ce domaine avec l'instauration d'une politique favorisant la rencontre d'acteurs (entreprise, enseignement, recherche, institution) autour de nouveaux modèles de services et modèles économiques, de nouvelles formes de collaboration entre le public et le privé. Les méthodes invoquées pour une *smart city* « à la nantaise » reposent sur une pensée collaborative de la ville favorisée par le numérique.

## Enjeux du design

Quels services sont à concevoir, expérimenter, dessiner ? Quelles méthodes, quels outils doit-on développer pour que ceux-ci soient à la hauteur des attentes d'un environnement à dimension humaine ? Comment l'innovation par le design peut-elle améliorer nos vies, être force de proposition pour des acteurs publics et privés ? Comment peut-elle favoriser un développement économique compatible avec les exigences et temporalités d'un développement durable, dans un contexte d'« hypermodernité » caractérisé par le souci d'être sans cesse dans le nouveau (Boutinet, 2004) ? Autant de questions ouvertes sur des champs de recherche, où les méthodes itératives du design centrées sur les usagers, offrent un terrain d'exploration particulièrement prometteur. Les capacités à expérimenter, à imaginer et représenter, inhérentes aux apprentissages du design, s'inscrivent dans des compétences où les designers peuvent être à la fois des « déclencheurs » (Manzini, 2014) d'innovations, mais aussi des médiateurs favorisant le dialogue au sein de différentes parties prenantes.

Les expérimentations menées au sein de la chaire ont également permis de poser des étapes pour développer une recherche en design, qui commence à émerger dans le monde académique en France. A ce titre, il faut souligner l'importance de la convention de partenariat signée entre l'École de design Nantes Atlantique et l'Université de Nantes, qui permet de mettre en œuvre le cadre institutionnel d'une recherche en design associée à des laboratoires scientifiques. L'École de design Nantes Atlantique est également co-animatrice du programme Recherche-Formation-Innovation Ouest Industries Créatives porté par l'université, initié et soutenu par la Région Pays de la Loire,

pour favoriser un pôle d'excellence interdisciplinaire dans un domaine où les mutations numériques (usages, expériences, modes de vie, modèles économiques...) dessinent de nouvelles perspectives.

Les recherches menées par la chaire Environnements connectés entrent donc en résonance avec ce contexte prometteur, ouvert au croisement des idées et des méthodes. Elles ont été possibles grâce à l'engagement de deux mécènes, la Banque Populaire Grand Ouest et la société LIPPI spécialisée dans la fabrication et commercialisation de clôtures et portails à destination des particuliers et des collectivités. L'aventure de la chaire a aussi été ce climat de confiance avec des partenaires convaincus de l'importance du design, nous les en remercions.

## **JOCELYNE LE BŒUF**

Directrice de la recherche  
L'École de design Nantes Atlantique



|   |     |
|---|-----|
| <b>Introduction</b>   | 15  |
| <b>1. Données &amp; Data</b>  | 19  |
| Définitions et enjeux   |     |
| 1. Introduction aux données & <i>data</i>   |     |
| 2. <b>Datarama</b> - Des données et de leur représentation  |     |
| <b>2. Data, services et espaces urbains</b>   | 33  |
| Un temps d'acculturation  |     |
| 1. <b>SenS in the city</b> - Montage et premiers enseignements d'ateliers d'expérimentation             |     |
| 2. <b>Edge</b> - Traitement, représentation, décision   |     |
| 3. <b>AD LUX</b> - Mise en application concrète de ces outils   |     |
| <b>3. Méthodes et itérations</b>  | 69  |
| Les expérimentations prennent sens dans un lieu et un contexte  |     |
| 1. <b>TransPoz</b> - Représentations intermédiaires pour faciliter l'augmentation de produits existants |     |
| 2. <b>La Centrale</b> - Expérimentation urbaine à échelle 1   |     |
| <b>Conclusion</b>   | 105 |
| <b>Entretien</b>  | 109 |
| <b>Bibliographie</b>  | 113 |
| <b>Auteurs</b>  | 117 |





# Introduction

Le programme de la chaire Environnements connectés est fondé sur les premiers travaux menés par le Design Lab READi (Recherches expérimentales en design d'interactivité) pour le département de Loire-Atlantique, « Territoires connectés » (2011-2014). Ceux-ci ont fait l'objet de projets de design de service (interfaces, dispositifs de visualisation des données publiques) menés dans un contexte pédagogique, qui ont été présentés dans un ouvrage coréalisé par le Département de Loire-Atlantique et L'École de design Nantes Atlantique (2014)<sup>1</sup>.

La chaire a associé READi et le Design Lab Ville durable avec pour objectif de poursuivre ces investigations, en développant une recherche-projet centrée sur les mutations de notre environnement et de nos usages en contexte urbain numérique. Cet ouvrage retrace et analyse ces trois années d'expérimentations.

Les Design Labs sont en effet des plateformes d'expérimentations et d'enseignement, mais aussi de recherche en design, qui travaillent avec des entreprises, des collectivités territoriales et des établissements d'enseignement supérieur et de la recherche. La SAMOA, Société d'Aménagement de la Métropole Ouest Atlantique chargée de la maîtrise d'ouvrage de l'aménagement urbain de L'Île de Nantes, a en particulier favorisé une dynamique d'échanges entre différents acteurs, tant institutionnels, créateurs d'entreprises qu'usagers et habitants d'un quartier en pleine mutation.

L'élan a été impulsé à partir de mars 2014 à la faveur de l'implantation des Design Labs sur L'Île de Nantes. Les premières recherches sur la captation de données, traitant de thèmes tels que le confort, la sécurité, l'économie d'énergie, les notions de public/privé, l'identité d'un territoire, ont soulevé nombre de questions : où se situe le design ? Qui choisit les données et comment ? Pourquoi ? Comment les représente-t-on ? Lance-t-on un programme d'expérimentation sans se préoccuper des habitants/usagers pour faire émerger des idées de services qui pourraient ensuite être discutées et partagées ? Si

<sup>1</sup> Collectif, *Design de service public en collectivité locale, le passage à l'acte*, La Documentation Française, 2014

l'usager est intégré en amont, de quelle manière ? Faut-il s'orienter au préalable vers un travail de typologie des habitants du quartier et organiser des rencontres sous forme d'ateliers créatifs animés par des designers pour faire émerger d'éventuels besoins, des idées... Cela supposerait un travail préalable de repérage des différentes populations concernées par le quartier et la mise en œuvre d'un protocole de sélection d'acteurs, mais quel panel serait représentatif et pourquoi ?

Les premiers échanges au sein du Quartier de la Création ont permis de prendre la mesure de la complexité et du potentiel de recherche inhérent à notre objet d'étude en cours d'élaboration. Ils ont aussi engagé une réflexion sur les modalités de partenariat à mettre en œuvre pour investir un territoire et établir un dialogue avec différentes parties prenantes dans un contexte associant pédagogie et recherche.

Les expertises méthodologiques de chacun des Labs ont été enrichies au cours de ces trois années par des expérimentations qui ont permis de mieux cerner les problématiques associées aux *data* : captation, représentation, détermination des valeurs, adaptation des services existants par l'apport de données contextuelles, scénarios de nouveaux objets-services. Ces expérimentations ont été menées dans différents contextes urbains et contextes d'usages (re-définition, adaptation et conception d'espaces et services). Des méthodes croisées entre design et sciences humaines ont également mis en œuvre des outils participatifs engageant des usagers/habitants. Les approches et hypothèses ont été confrontées à des situations concrètes de terrain sous forme d'ateliers de projet avec des étudiants de cycle master croisant différentes compétences de métiers du design.

Un travail de veille a aussi été effectué dans le cadre de « décryptages » avec des invités experts qui ont apporté leur analyse et leurs interrogations sur le concept de la « ville intelligente ». L'ensemble des contributions a fourni la matière première d'un blog dédié aux Environnements connectés<sup>2</sup>. La chaire a également permis la publication d'un ensemble d'articles dans les revues *Droit et Ville* et *Techni.cités*<sup>3</sup>, ainsi que la direction

<sup>2</sup> <http://blogs.lecolededesign.com/environnementsconnectes/>

<sup>3</sup> ORSONI, F. (2016), « La ville intelligente, de l'utopie aux réalités », *Droit et Ville*, revue de l'Institut des Études juridiques de l'Urbanisme, de la Construction et de l'Environnement, n° 80 et « Le numérique pour une ville intelligente ? » (2015), *Techni.Cités* 280, février.

<sup>4</sup> LE BŒUF, J., CLIQUET, G., KEROUANTON, J-L., (sous la direction de, 2016), « Urbanités numériques », *Sciences du design 03*, PUF ; <https://www.lecolededesign.com/actualites/sciences-du-design-numero-3-2443>

<sup>5</sup> Revue fondée par Stéphane Vial et Alain Findeli en 2015 ;

éditoriale d'articles de recherche consacrés aux « urbanités numériques »<sup>4</sup> dans Sciences du design 03, revue éditée par les PUF<sup>5</sup>. Les différentes contributions sont issues tant du domaine de l'architecture et du design que de l'histoire de l'art et des sciences humaines et sociales, dans l'esprit de la revue qui affirme le design en tant que discipline de recherche à part entière, mais aussi dans son ancrage interdisciplinaire.

Comment le design, en tant que pratique de transformation du réel, et la recherche en design en tant que pratique réflexive inscrite dans le projet de transformation du réel, peuvent-ils contribuer à faire émerger des pistes pour penser des formes d'innovation à la hauteur des enjeux de nos sociétés ? Notre ambition est que Matières de recherche apporte sa contribution à ces questions et démontre également la pertinence de la recherche pour enrichir la formation des étudiants.

<http://www.sciences-du-design.org/a-propos/>



ENVIRONNEMENTS  
CONNECTÉS

CHAIRE



CHAIRE EXPÉRIMENTALE DE RECHERCHE PAR LE DESIGN  
ENVIRONNEMENTS CONNECTÉS  
BANQUE POPULAIRE ATLANTIQUE - LIPPI

**COMPRENDRE**

la dynamique de la ville à l'ère de l'hyperconnectivité.

**EXPÉRIMENTER**

des services et objets urbains à partir de data.

**DIFFUSER**

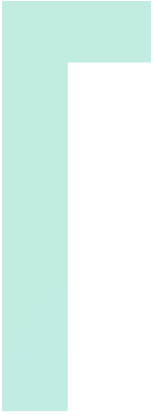
les méthodes et outils de conception d'espaces et services.

à la Banque Populaire Atlantique

LIPPI







# DONNÉES & DATA

## Définitions et enjeux

**PAGE PRÉCÉDENTE - FIG.1**

Florent Orsoni, Matthieu Gioanni, Fabien Poulard,  
Sébastien Grauwin et Grégoire Cliquet, DATARAMA,  
siège de Banque Populaire Grand Ouest, octobre 2016.



Les investigations autour de la data ont conduit, dans un premier temps, à poser précisément un certain nombre de définitions, de la notion de donnée en sciences humaines et sociales à la notion de donnée numérique, envisagée ici comme matière première devenant information dans sa rencontre avec un contexte.

C'est dans cette rencontre que se situe le rôle du design, tant dans sa capacité à donner sens à l'information par la représentation que dans sa dimension de conception de services et de projection d'expériences nouvelles. Ont aussi été retenus dans cette partie les principaux éléments apportés par des professionnels et des chercheurs au cours d'une journée de colloque<sup>1</sup> (Datarama, 21 septembre 2016).

<sup>1</sup> <https://www.lecolededesign.com/actualites/datarama-nantes-digital-week-2016-2473>



# 1. Introduction aux données & data

## Des données & des traces

Si on y attache celle de trace, on peut considérer que la notion de donnée appartient à l'histoire de l'humanité depuis les temps les plus anciens. Les « suites d'empreintes et marques que laisse le passage d'un être ou d'un objet », mais aussi « chacune de ces empreintes, de ces marques »<sup>2</sup> sont autant de données que les hommes ont cherché à explorer pour en faire émerger du sens. Lorsque celles-ci sont abordées d'un point de vue disciplinaire, le cadre méthodologique et épistémologique de chaque discipline (histoire, sociologie, philosophie, etc.) oriente la construction des questions et des connaissances constitutives de savoirs.

Les sciences sociales ont développé des méthodes spécifiques selon deux perspectives méthodologiques distinctes : la recherche quantitative et la recherche qualitative<sup>3</sup>. Très brièvement, la recherche quantitative vise à tester des hypothèses et se caractérise par l'utilisation de données chiffrées, l'objectivité procédurale, la généralisation des résultats à des populations plus larges, le contrôle expérimental ou statistique des variables et la possibilité de répliquer les procédures (Hammersley, 2013). Dans ce type d'approche les chercheurs créent des instruments (questionnaires, grilles structurées d'observation) permettant de mesurer les indicateurs de phénomènes sociaux de manière standardisée. Dans ce sens, la nature et les modalités de codage des informations sont strictement identiques d'un individu ou d'un contexte à l'autre (Martin, 2012). L'approche qualitative vise à étudier les phénomènes sociaux ancrés dans un contexte particulier, le comportement doit être compris dans le système de signification dans lequel il a lieu (Bryman, 1984). Le chercheur s'engage alors à prendre en compte les différentes

<sup>2</sup> Le Grand Robert de la langue française, 2001.

<sup>3</sup> Le débat entre les paradigmes quantitatifs et qualitatifs dans les sciences sociales est large et remonte aux années 1960. Toujours en évolution, la question de la relation entre ces deux approches a été traitée par plusieurs spécialistes des questions méthodologiques en recherche sociale. Dans le cadre de cette publication, nous abordons la question de manière succincte dans la perspective de mettre en évidence la notion de donnée comme spécifique à chaque domaine disciplinaire.

perspectives des individus et groupes qui participent à l'étude. Plusieurs sources d'information sont convoquées (Yin, 2011) : ce qui est dit, ce qui est observé, ce qui est ressenti aussi bien que des images, des enregistrements vidéo et des objets associés aux participants, sont considérés comme des données.

Avec le développement d'internet et la multiplication des capteurs, l'on peut disposer de masses d'informations précises, récurrentes et immédiates sur diverses pratiques sociales. De plus, l'accroissement des capacités de traitement de ces données rend possible leur analyse rapide et leur diffusion dans l'espace scientifique. Ces transformations supposent des modifications profondes de perspectives théoriques, méthodes et relations entre disciplines (Boullier, 2015 ; Mabi et Plantin, 2017 ; Ollion et Boelaert, 2015).

La donnée ne parle pas d'elle-même et n'exprime aucune objectivité dans la mesure où son mode même de production est à prendre en compte dans les interprétations qu'elle pourra susciter. Elle ne peut pas être neutre. La construction du sens dépend donc des modalités de recueil mises en oeuvre et du positionnement des chercheurs par rapport à leur objet d'étude.

Une fois ce cadre posé nous nous intéresserons plus spécifiquement aux données associées aux technologies numériques. Que celles-ci soient le résultat d'actions volontaires ou non, elles sont d'abord remarquables par les performances de plus en plus grandes des machines et des algorithmes qui en organisent la signification.

## Numérique & data

En 2006 dans un article intitulé *Interaction Design Manifesto*<sup>3</sup> le Design Lab READi proposait de définir le numérique comme « un matériau malléable à souhait, propice à la simulation, duplicable à l'infini offrant ainsi au designer des possibilités de façonnage illimitées... ». Il s'agissait davantage de sensibiliser le monde du design au potentiel du numérique en revendiquant sa richesse et par cette plasticité quasi-absolue, une « noblesse » comme c'est le cas pour les matériaux rares et précieux. En fait, nous assimilons désormais la donnée informatique, la *data*, à une « matière » à l'état de fluide, qui peut subir différentes transitions selon les contextes dans lesquels elle évolue. Elle devient information (*in-forma*) lors de sa rencontre avec un contexte particulier ou avec

<sup>3</sup> <http://turing.lecolededesign.com/gcliquet/2006/12/02/design-hypermedia/>

un modèle de données<sup>4</sup>. Une *data* en effet n'a aucune signification si elle est dissociée d'un système de valeurs ou du type de capteur qui la génère, elle vient renseigner les attributs ou propriétés qui se rapporte à l'objet de mesure.

Le numérique est de façon plus globale un concept au sein duquel cohabitent et interagissent :

- Des dispositifs matériels et logiciels : d'acquisition, de traitement et de transmission des *data* ;
- Des territoires d'information, de diffusion et de stockage dont l'articulation engendre l'espace documentaire ;
- Un ensemble de paradigmes informationnels et d'interaction : des Interactions Humains Machines (IHM) consacrant les *Natural User Interfaces* (NUI) de plus en plus intuitives et naturelles où les objets de notre environnement peuvent jouer le rôle d'interacteurs<sup>5</sup> ;
- De nouveaux services.

Mais avant tout, le numérique repose sur une matière : la *data*<sup>6</sup>.

Une donnée est un élément de description associé à un mode de représentation d'un phénomène physique selon un référentiel préalablement défini. Selon la complexité de ce phénomène, une donnée va utiliser un ou plusieurs signes pour le décrire : alphabétiques, numériques ou leur combinaison (hexadécimal). Une donnée est dite « analogique » lorsqu'elle n'est pas à priori quantifiable, lorsqu'elle se rapporte notamment à des données déclaratives : commentaires, questionnaires, mots-clefs, rendez-vous sur un agenda etc...

Une donnée numérique *data* résulte de la mesure d'un phénomène physique via un processus de digitalisation, ou encore de « discrétisation » qui transforme un phénomène ondulatoire continu (analogique) en un ensemble d'extraits homogènes, c'est à dire des échantillons quantifiés selon une fréquence déterminée. La fréquence d'échantillonnage (le nombre d'échantillons collectés en une seconde) et l'amplitude des valeurs assignables définissent alors la qualité (le grain) de la représentation d'un phénomène réel. La numérisation d'une onde sonore, par exemple, au format d'un CD

<sup>4</sup> Voir le principe de Systèmes de Gestion de Bases de Données (SGBD ~1970)

<sup>5</sup> On s'intéressera aux travaux de Steve Mann qui dès le milieu des années 90 utilise le terme « interactions naturelles » pour désigner des interactions simples (induites, innées...) et des interacteurs physiques issus du monde réel.

<sup>6</sup> Par convention, nous utiliserons le terme *data* pour caractériser tous types de données numériques.

audio (44000Hz) décrit ses variations à raison de 44000 échantillons par seconde selon une amplitude de valeurs allant de 0 à 65.535 (16bits).

Les données déclaratives peuvent devenir des *data* si on leur applique un filtre de traitement statistique ou sémantique, elles peuvent alors être qualifiées et quantifiées afin de les rendre intelligibles par un système informatique.

## Ne pas conclure

William Playfair, ingénieur et économiste écossais né dans la deuxième moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle, cité par Lev Manovitch<sup>7</sup> se posait la question de créer des outils visuels permettant de rassembler les nombreuses informations relevées dans l'histoire sur le déclin des nations puissantes et riches (*An Inquiry into the permanent causes of the Decline and Fall of Powerfull and Wealthy Nations*, 1805). Il est à l'origine des histogrammes, des graphes chronologiques et des diagrammes circulaires. Si la donnée en tant que trace remonte aux débuts de l'humanité, l'ambition du traitement de ces traces pour produire de la connaissance est bien antérieure aussi à l'ère du numérique et du *big data*. Mais les dispositifs techniques de captation, les outils de traitement et de représentation des données numériques ouvrent un champ de recherche nouveau à explorer. Ils convoquent des savoirs et des expertises de plus en plus pointus étendus à différentes disciplines des sciences et techniques. Les témoignages des différents professionnels au cours d'une journée de rencontres autour des *data* ont bien permis de mesurer l'imbrication de problématiques toujours à contextualiser. Celles-ci sont indissociables du système technique qui les déterminent, mais pas seulement, car il s'agit toujours d'un processus itératif entre différentes composantes sociales, économiques, culturelles et éthiques. Le design y trouve une place privilégiée comme démarche de conception dont l'attention portée à l'usager doit déterminer les propositions de services<sup>8</sup>, comme démarche créative et sensible favorisant l'exploration de territoires inconnus et comme pratique de médiation par sa capacité à représenter, à donner forme à l'imagination et à communiquer.

<sup>7</sup> [http://manovich.net/content/04-projects/064-what-is-visualization/61\\_article\\_2010.pdf](http://manovich.net/content/04-projects/064-what-is-visualization/61_article_2010.pdf), consultation en ligne le 17 février 2017

<sup>8</sup> Les champs d'application du design étant étendus à tous les aspects de l'environnement humain, nous entendons ici plus largement la conception de produits, d'interfaces, d'espaces, de traitement d'informations.

La multiplication des objets connectés et par conséquent du volume de *data* disponible rend désormais possible une démarche d'exploration qui s'apparente à celle employée par les sciences humaines et plus particulièrement par la sociologie des usages, mais dans des proportions jamais égalées.

Les « humanités numériques »<sup>9</sup> peuvent également faire émerger des informations difficiles, voire quasi impossibles... à obtenir par les méthodes employées par les sciences humaines, notamment sur le plan du « sensible » et des émotions.

Les *data* représentent alors de nouvelles opportunités d'aide à la conception pour les designers, concepteurs d'objets, d'espaces, d'interfaces et plus largement, de nouvelles « expériences utilisateurs ». Le designer d'information peut contribuer à améliorer la compréhension de ces territoires d'information par des représentations graphiques/cartographiques. Matthieu Gioani (« L'expérience client », page 27) précise ainsi que la *datavis* permet d'attirer l'attention, d'améliorer la compréhension et de donner du sens à la complexité afin de prendre les meilleures décisions possibles.

Les outils et méthodes du design, le regard et la sensibilité des designers se trouvent donc interrogés par les moyens techniques associés au numérique. Le numéro 4 de Sciences du design<sup>10</sup> montre bien par exemple comment les algorithmes interrogent les designers du point de vue de leur impact sur l'activité de conception, sur l'observation et la représentation des usages et sur l'imaginaire véhiculé par la technologie.

La rapidité des mutations actuelles devrait d'autant plus encourager une recherche en design s'emparant de ces questions. L'un des crédo fondateurs du design à l'ère de l'industrialisation au XIX<sup>e</sup> siècle, l'humanisation de la technique par l'alliance de l'art et de l'industrie, pose une question éthique toujours renouvelée. Les cadres conceptuels et épistémologiques pour notre époque sont à construire.

<sup>9</sup> Digital Humanities

<sup>10</sup> Sciences du Design 04, sous la direction de Rémy Bourganel, Frédérique Pain et Cléo Collomb, Paris, PUF, 2016.

## 2. Datarama : des données et de leur représentation

Une journée de conférences consacrée aux *data* envisagées du point de vue d'acteurs en provenance de cultures différentes a permis de prendre la mesure de la diversité des métiers autour des données, de faire émerger et de croiser des questions sur les données du point de vue économique et social, mais aussi comme matière créative et territoire de recherche scientifique.

### Data et détection de patterns

Sébastien Grauwin, docteur en physique et *data scientist*, a soulevé la question des limites des modèles d'analyse comportementale, individuelle et collective dans différentes situations aboutissant à des *patterns* répétitifs. Les limites sont de différents ordres, d'une part elles sont définies par les types de données accessibles (ce qui pose des questions éthiques), d'autre part les *patterns* utilisés pour déterminer les comportements sont à 90 % prédictifs, ce qui ne laisse que peu de place à la complexité des motivations des personnes. D'autres types de modélisation doivent entrer en jeu pour aboutir à des résultats pertinents. Aux questions d'organisation de captation s'ajoutent celles de la représentation, donc de la communication des résultats de ces recherches. Deux types de communication ont été évoqués, la communication pour le grand public et la communication entre chercheurs scientifiques. Les modes de communication des données dans la recherche sont fondamentaux pour produire de la connaissance, mais soulèvent aussi des problèmes d'éthique et de responsabilité. La façon dont les données sont montrées induit les prises de décision. Dans une recherche appliquée en contexte d'entreprise, qui décide de quoi, qui porte la responsabilité ?

## Voix du client

La contribution de Fabien Poulard, docteur en informatique et fondateur de l'entreprise Dictanova s'inscrit dans un traitement des données dont l'objectif est de se centrer sur ce que les professionnels du marketing appellent « l'expérience client ». Un traitement de données classiques sur le statut social, le lieu de vie, les modes comportementaux, de consommation, etc., « fournissent plus une connaissance de l'entreprise que du client ». La captation de la « voix du client » à différents points d'interaction (magasin, site internet...), permet effectivement de connaître son avis mais on retrouve la question précédemment soulevée des limites des modélisations face à la complexité. Les outils de statistiques descriptives s'adaptent difficilement à des données textuelles non structurées, non numériques... Des outils d'analyse sémantique doivent alors entrer en jeu où la combinaison de paramètres de plus en plus affinés, permet aboutir à une narration qui ne sera pas seulement une visualisation technique d'analystes. Mais la question est : « comment donner un axe de lecture, sans biaiser la donnée » ?

## L'expérience utilisateur/client

Être au plus près d'une vérité de l'utilisateur client, mission du design dite centrée utilisateur (UX Design) et penser cette démarche dans le contexte des données et de leur représentation, qu'est-ce que cela signifie ? Cette question s'inscrit dans les recherches actuelles en *business intelligence* dont a parlé Matthieu Gioani, consultant d'entreprise en *datavisualisation* (UX data) et enseignant. Il s'agit toujours de passer de la technique et d'une expertise basée sur des tableaux chiffrés, à une appréhension plus proche de la réalité de l'expérience de l'utilisateur et à la construction d'un sens. Les compétences du design entrent alors en jeu pour proposer une restitution visuelle comprise comme un service à l'utilisateur et une ouverture au dialogue.

## Données à voir

Les différentes approches évoquées ci-dessus nous ramènent à chaque fois aux questions de représentations. Le design graphique dont l'objet est la mise en forme de contenus, l'organisation visuelle d'informations et de savoirs, a toujours été concerné par les données. Dans les métiers du design, on peut donc dire que les compétences du designer, sa culture du signe, sont fondamentales par rapport aux questions de décodage et de construction de sens liées aux *data*. Matthias Rischewski, designer graphique et enseignant, a donné la mesure des responsabilités liées à la contextualisation de la *data* (*data* versus information), à son organisation et aux choix visuels qui induiront tel ou tel type d'interprétation et de compréhension.

## Raconter des histoires

Et en fin de compte, il s'agit toujours bien de la responsabilité de l'histoire portée par le designer. Ian Arduin-Fumat, designer d'information dans une société new-yorkaise associant créativité et passion pour la programmation (*The Office for Creative Research*) a expliqué différents processus de *storytelling*. La question posée de la participation de l'utilisateur inscrit celle de la co-construction (co-design) dans une perspective qui va au-delà d'une capacité à prendre en compte et comprendre son point de vue. On décortique le processus, on montre à l'utilisateur comment ça marche, comment plusieurs histoires peuvent être racontées. La *data* est aussi présentée comme une matière sur laquelle on peut exercer sa créativité. « Pour devenir un outil honnête, la visualisation de *data* doit dépasser son élitisme et devenir démocratique », explique Ian Arduin-Fumat.



## Expérimenter un langage

Donner une vue d'ensemble des *data*, zoomer, filtrer ne sont pas dissociables de recherches expérimentales ouvrant sur une dimension de subjectivité et d'imperfection qui les relie à l'humain. Le message de Giorgia Lupi, architecte et chercheuse en design d'information renvoie aux problématiques de construction de formes, où non seulement les paramètres choisis – quantitatifs, qualitatifs, choix des éléments clés – mais aussi les choix esthétiques, ouvrent sur des explorations qui confèrent aux données leur potentiel d'outils questionnant notre monde. Sa démarche consistant à dessiner des données associées au vécu intime, pour mettre à distance, observer et transmettre ramène aux réflexions sur la trace évoquée dans notre introduction et donc à ce qui rattache le phénomène des *data* aux grandes questions de notre humanité.



ÉCLAIRAGE PUBLIC  
OFF / 12h51

NANTES  
T 10092015

TOILETTES



PUBLIC

NANTES

0.06 kW/h

CAFF DE LA BRANCHE NANTES  
.19% SEPT 10092015

2



# DATA, SERVICES & ESPACES URBAINS

Un temps d'acculturation



**PAGE PRÉCÉDENTE - FIG. 2**

Image du Quartier de la Création à Nantes, illustrant la ville des données.

Les premiers ateliers ont été menés à Nantes et Shanghai en lien avec l'Université technologique Sino-Européenne de Shanghai (UTSEUS). En quoi le design a-t-il sa place dans le domaine des environnements connectés en contexte urbain ? Quelles sont les données utiles, comment concilier le respect de la vie privée et de réels services pour les usagers/habitants ?

Ces ateliers ont permis de prendre la mesure des outils et méthodes à explorer et ont abouti à la création d'un dispositif ouvert de captation (open source). Ils ont également posé les jalons d'une acculturation tant disciplinaire (sciences de l'ingénieur, design et architecture) que liées aux questions d'échelle urbaine et de représentation culturelle et sociale.

# 1. SenS in the city

## montage et premiers enseignements

### d'ateliers d'expérimentation

Les premières explorations menées au sein de la chaire ont été destinées à identifier les outils du design dans un contexte urbain hyper-connecté. En 2014, deux ateliers ont été menés en parallèle, l'un au sein du Quartier de la Création de Nantes, l'autre au cœur de Shanghai. Ils ont permis de prendre la mesure de l'impact des technologies numériques et de leurs implications dans la conception de services et d'espaces urbains en tenant compte des considérations environnementales, sociales et éthiques que ces technologies soulèvent. De quelles données avons-nous besoin pour la conception de services ? Comment constituer des services à partir de ces données ? Comment restituer la donnée à l'utilisateur ?

Ces explorations ont aussi permis de déterminer le cahier des charges d'une infrastructure de capteurs nécessaire à des expérimentations pour les besoins des recherches de la chaire, mais aussi de dessiner une approche méthodologique globale à « tiroirs » mettant en exergue les champs d'actions du design : quel est le rôle du designer dans la conception d'environnements et de services connectés ? Comment collaborer avec les autres métiers liés à la conception de la ville ? En effet, le domaine des environnements connectés en contexte urbain, relève souvent uniquement de questions techniques : stockage de données, algorithmes ou infrastructures.

#### Deux échelles de villes différentes

Nous avons choisi deux échelles de ville différentes pour définir un large panorama des besoins des usagers de l'espace urbain.

Le premier projet a porté sur un quartier spécifique : le Quartier de la Création situé sur l'île de Nantes. Ce dernier est considéré comme quartier pilote d'une démarche de ville connectée à l'échelle de la collectivité Nantes Métropole. Il est un terrain propice à de multiples expérimentations<sup>1</sup>. L'École de design a largement bénéficié de l'appui de la SAMOA et de Nantes Métropole pour identifier des sites supports de l'étude.

<sup>1</sup> <http://www.courrierdesmairies.fr/65911/smart-city-la-caisse-des-depots-soutient-huit-demonstrateurs-dans-les-territoires/>

Le deuxième terrain d'expérimentation mené en collaboration avec le laboratoire ComplexCity (voir encart) a été la ville de Shanghai, une ville engagée sur les questions de l'innovation et de l'environnement. En effet, en forte croissance, la métropole chinoise doit faire face à d'importants problèmes de santé publique liés, entre autres, à la pollution et au bruit. Cependant, on assiste à une prise de conscience de ces problématiques par les pouvoirs publics, ce que souligne Denise Pumain<sup>2</sup> : « Un signe supplémentaire de la croissance des préoccupations environnementales en Chine est le développement exponentiel, depuis plus d'une dizaine d'années, des articles scientifiques rapportant des expériences de mesure de la qualité de l'air, des variétés de pollution chimique dans les sols et les eaux, et des problèmes liés à la santé des populations dans l'environnement urbain. » (Denise Pumain, 2015). Cette prise de conscience donne lieu à des expériences et initiatives, faisant ainsi de Shanghai un terrain favorable à l'observation et à l'expérimentation.

L'intérêt d'un terrain d'observation comme Shanghai réside dans la variété des dispositifs existants, ainsi que dans les possibilités de capter des données très différentes avec le concours du laboratoire ComplexCity (pollution, présence digitale, soi quantifié, etc.), mais c'est surtout la prise en compte des enjeux à l'échelle d'une mégalopole de plus de 16 millions d'habitants et des problématiques spécifiques que cela engendre qui ont déterminé ce choix.

Ainsi nous avons disposé de deux terrains d'expérimentation, d'expertises et de moyens pour opérer dans un contexte réel avec des enjeux politiques forts : d'un côté un travail à l'échelle d'un quartier pilote au sein d'une métropole en pleine réflexion sur les questions de ville créative, durable et connectée, de l'autre un atelier à l'échelle d'une hyper métropole avec l'appui d'un laboratoire en pointe sur la question des données. Les investigations croisées dans ces environnements et territoires très différents ont permis de dégager des questionnements et des outils complémentaires et diversifiés pour déterminer les points d'entrée du design dans le contexte de la ville connectée.

<sup>2</sup> Denise Pumain est professeure à l'Université Paris Panthéon-Sorbonne, géographie physique, humaine, économique et régionale.





## UNE COLLABORATION AVEC COMPLEXITY

### UN LABORATOIRE À SHANGHAI DÉDIÉ À L'EXPLORATION DES SCIENCES DE DONNÉES URBAINES

---

PRÉSENTATION DE FABIEN  
PFAENDER, ENSEIGNANT-  
CHERCHEUR DE L'UNIVERSITÉ  
DE TECHNOLOGIE  
SINO-EUROPÉENNE DE  
L'UNIVERSITÉ DE SHANGHAI  
(UTSEUS), JUIN 2014

L'UTSEUS est le fruit de la collaboration entre les trois universités de technologie, Belfort-Montbéliard, Troyes et Compiègne ; et l'Université de Shanghai.

J'assure la coordination des projets portant sur l'urbain de manière très large des chercheurs français en Chine au laboratoire ComplexCity, et je dirige à Shanghai une petite équipe sur les sciences des données appliquées à la ville. À travers notre laboratoire sino-français, nous souhaitons réaliser le voeu de l'exposition universelle de 2011 et améliorer la vie des gens en rendant la ville meilleure. Pour cela, il faut d'abord la comprendre, c'est à dire, si l'on reprend le vocabulaire des systèmes

complexes qui constitue le cadre de notre approche, que l'on doit découvrir les éléments importants qui font la ville et la nature de leur interactions. À cette fin, nous intégrons toutes les théories urbaines, des villes intelligentes aux villes vertes, des villes créatives, aux villes lentes ou durables. Ceci n'est possible que dans une perspective multidisciplinaire et interculturelle où nous associons les sciences de l'ingénieur, de la nature et les sciences humaines où les conceptions de la France et de l'Europe sont parfois opposées à celles de la Chine. Notre laboratoire comprend plusieurs projets sur la ville, avec un processus qui fait peu à peu ses preuves et comporte trois étapes.

D'abord, nous collectons des données urbaines venant de capteurs, de cartes, de services ou d'applications, voire des citoyens, à travers les réseaux sociaux notamment. Nous captions en continu ou par à-coup réguliers plus de 20 sources sur de multiples villes du monde grandes ou petites pour disposer de traces en nombre suffisant et diversifiées pour alimenter les études qui intéressent nos partenaires



académiques mais également industriels ou institutionnels.

Ensuite, nous créons des méthodes et des outils pour explorer et modéliser ces données en proposant aux non-spécialistes d'utiliser des compétences spécifiques.

Nous formons pour cela des spécialistes de la science des données et de la modélisation qui travaillent ensemble de manière étroite avec des chercheurs et des industriels pour résoudre des problèmes sociétaux et environnementaux majeurs liés à la ville, traduits en projets disruptifs interdisciplinaires.

### COLLABORATION AVEC L'ÉCOLE DE DESIGN NANTES ATLANTIQUE

Dans le cadre de notre démarche large de compréhension des villes et d'une approche interdisciplinaire, nous sommes convaincus avec les chercheurs et enseignants de

L'École de design Nantes Atlantique que l'interaction avec les données numériques façonne notre environnement physique, et que l'espace physique influence notre ville connectée. Comprendre cette interaction est au cœur de nos démarches respectives et des interactions que nous avons initiées. Nos connaissances en captation de données, en usage de données massives, en visualisation de l'information, sciences humaines et sociales, trouvent un écho fort chez nos collègues designers qui nous éclairent sur l'analyse et la conception de l'environnement ambiant, sur le design d'interaction avec les usagers des villes et sur la capacité aussi à passer à un stade expérimental appliqué qui souvent fait défaut en recherche fondamentale.

Cette complémentarité est nécessaire pour mettre en place et piloter des solutions riches, innovantes et respectueuses des citoyens et de leur environnement.

FIG. 3

Fabien Pfaender, enseignant-chercheur au laboratoire COMPLEXITY à l'UTSEUS, avec les étudiants du China Studio et de l'UTSEUS, workshop SenS in the City Shanghai, octobre 2014.



## SenS in the City Nantes : découvrir un processus et des outils du design autour de la captation de données

L'atelier a eu pour but de proposer des pistes de scénarii mettant en évidence les outils du designer dans un contexte d'environnement urbain connecté. Nous avons procédé suivant ces différentes étapes :

- une immersion sur le terrain avec des typologies urbaines particulières choisies en amont (boulevard urbain, îlot urbain, place) ;
- une analyse de terrain permettant de mettre en évidence les enjeux en termes de services ;
- une évaluation des besoins en termes de données à récolter ;
- une proposition d'outils ;
- des premiers questionnements permettant de faciliter la conception de services.

L'option choisie dans la temporalité d'un atelier d'une semaine, a été celle d'un positionnement exploratoire, sans intégration préalable d'une étude avec des usagers. Les scénarii de services attendus devaient découler de la confrontation entre une observation du terrain (organisations spatiales et objets urbains du site) et la conception de matrices de croisement de données entièrement libre.

Quatre équipes ont été mises en place, chaque équipe étant divisée en deux groupes les deux premiers jours de la semaine : un groupe chargé de l'analyse du terrain urbain et un groupe chargé de concevoir des matrices.

Les équipes « terrain » se sont réparties les différents secteurs proposés à partir de relevés cartographiques. Les équipes « matrice » devaient travailler à partir des listes de capteurs en imaginant et représentant des croisements de données, soit en partant des caractéristiques des capteurs, soit en partant de catégories de données mesurables.

### Outils du design pour la conception de services

- **Le terrain**

L'un des projets menés pour cet atelier a eu pour cadre géographique l'île Extenso,

un ensemble de logements et de commerces situé au coeur du Quartier de la Création. Les étudiants ont donc été confrontés à une typologie urbaine spécifique : l'îlot urbain (Fig. 4). L'analyse sur le terrain s'est plus particulièrement axée sur les notions de public/privé, permettant ainsi de mettre en évidence l'existence d'un espace résidentiel clôturé, avec un jardin intérieur délaissé, et des problèmes de parking au coeur d'une zone urbaine marquée, par ailleurs, par une circulation importante et la proximité de commerces. Plusieurs directions de recherche ont été proposées, permettant de mettre en évidence les besoins et les possibilités en matière de services potentiels :

- une piste sécuritaire (connaître les flux et mouvements au sein de la résidence tout en dématérialisant les clôtures) ;
- une piste confort (être informé sur le trafic, les conditions météorologiques) ;
- une piste espace vert (rassembler les habitants autour d'une sensibilisation à l'entretien du jardin).

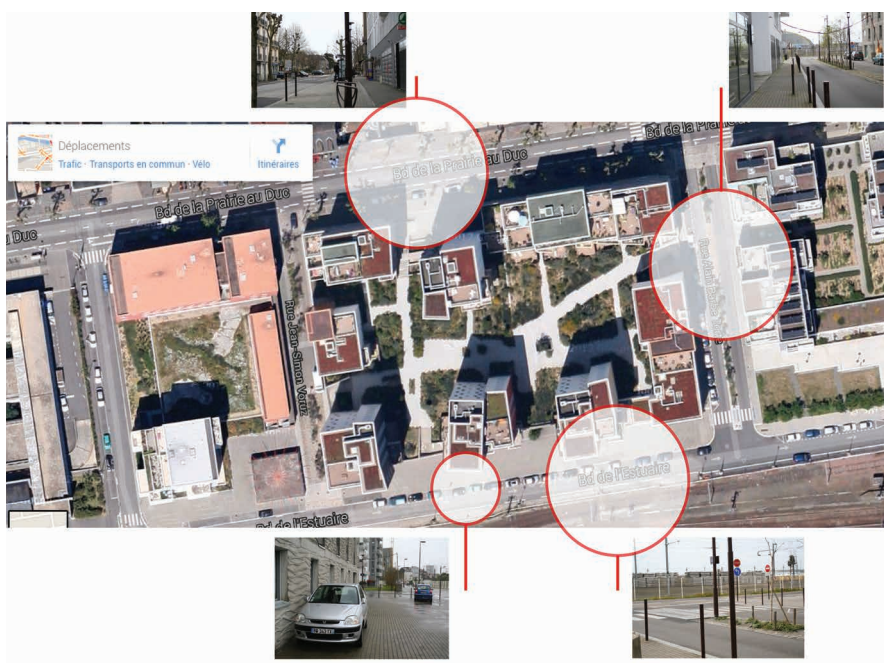


FIG. 4

Plan et localisation des points d'intérêts aux alentours de L'île Extenso.

(Travail réalisé lors du séminaire SenS in the city Nantes,

1<sup>er</sup> année cycle matsre, Ville durable Design Lab & READi Design Lab)



A partir de ces pistes de réflexion, les différentes possibilités en matière de captation des données ont pu être envisagées : quelles données récolter pour répondre aux besoins de création des services proposés ? Les étudiants se sont servis de matrices de captation jouant sur les possibilités de captations croisées de mouvements, sons, données atmosphériques et données environnementales (Fig. 5).

- **Matrice, visualisation des données**

Au cours de ce même atelier, le groupe d'étudiants qui avait travaillé plus spécifiquement sur la mise en oeuvre de matrices a démontré l'intérêt de croiser des données différentes et de proposer des visualisations de ces croisements pour définir des services. En quelque sorte la démarche était inverse, partir des matrices pour mettre en évidence le potentiel de services. Ainsi, si une donnée de luminosité ou de contact n'est pas exploitable seule, le croisement des deux permet d'établir des corrélations, entre, par exemple, l'occupation d'un espace et l'ensoleillement d'une zone. On multiplie alors les potentialités en termes de propositions d'aménagements de l'îlot et de détermination de ses activités.

Deux typologies d'outils du design ont ainsi été travaillées et déployées à des fins de conception de services :

- l'observation de terrain : grilles, plans, typologies urbaines
- les outils de représentation (matrices d'inférence et cartographies éclatées) : schémas permettant un cheminement clair des données vers des propositions de services et à rebours, l'identification des besoins en données et visualisations contextualisées des données à travers une cartographie éclatée (Fig. 5 et 6)

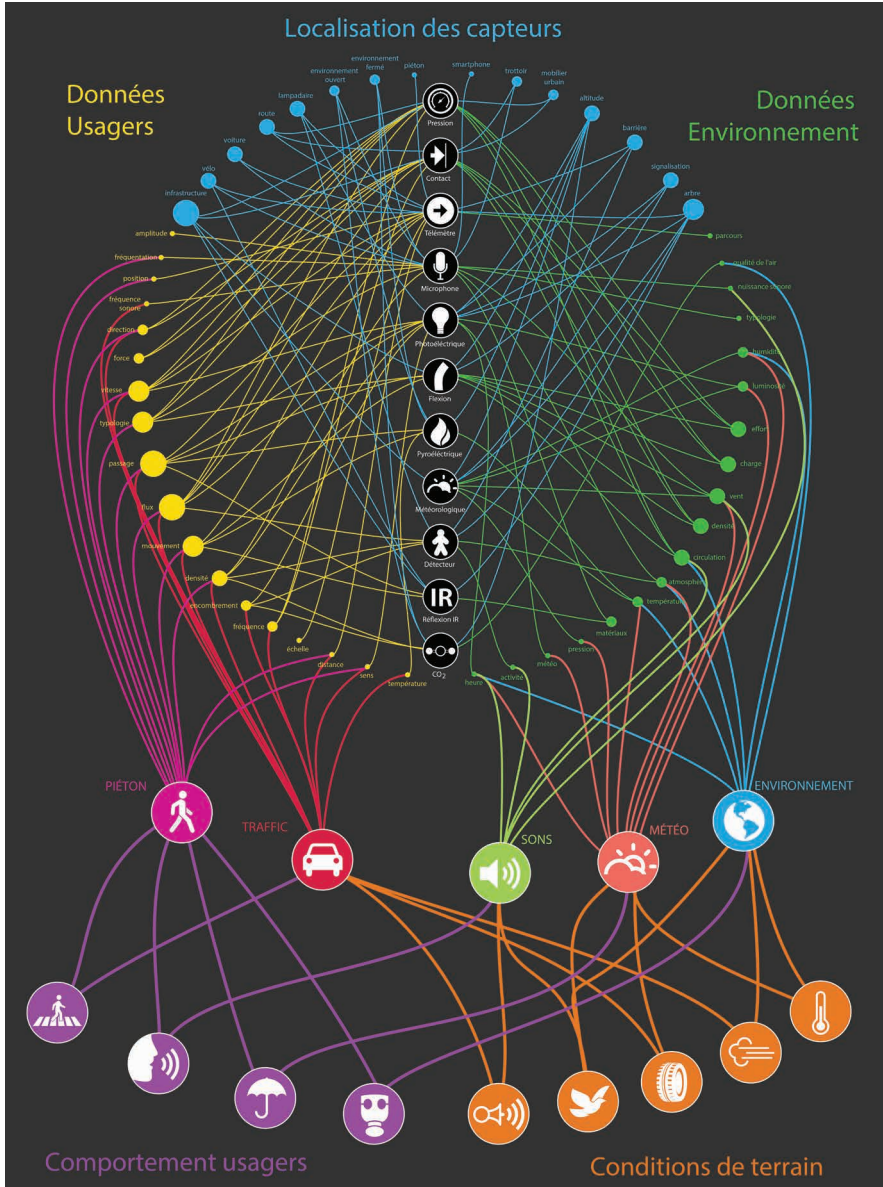
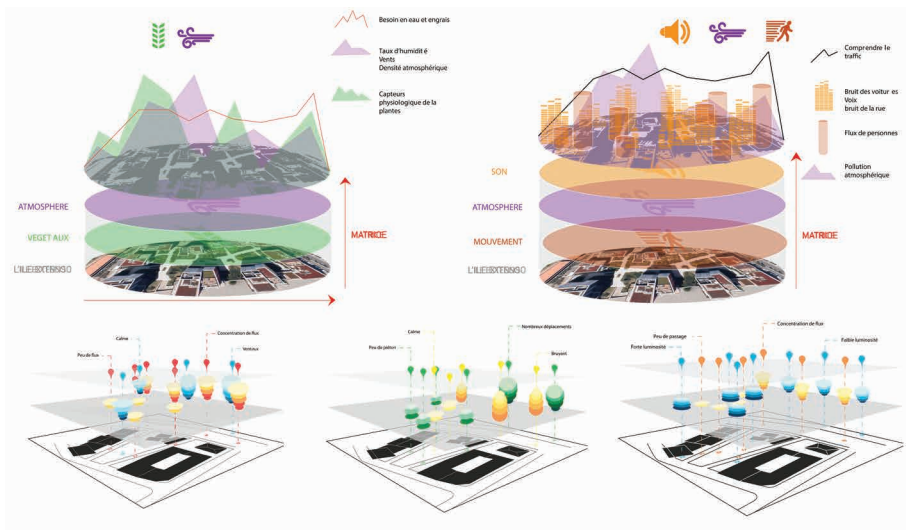


FIG. 5

Représentation graphique inspirée des matrices d'inférences qui permet de visualiser (cartographier) les croisements de données dans un contexte géographique et urbain. L'utilisateur, qu'il soit donneur d'ordre ou citoyen, comprend les enjeux des croisements de données et des services qui peuvent y être associés. (Travail réalisé lors du séminaire SenS in the city Nantes, 1<sup>er</sup> année cycle master Ville durable Design Lab & READi Design Lab)





**FIG. 6**

La cartographie éclatée permet de visualiser les croisements de données dans un contexte géographique et urbain. L'utilisateur, qu'il soit donneur d'ordre ou citoyen, comprend les enjeux liés aux croisements de données et peut les localiser précisément sur le site. (Travail réalisé lors du séminaire SenS in the city Shanghai, 1<sup>er</sup> année cycle master Ville durable Design Lab & READi Design Lab, avril 2014)





## Questionnements en émergence sur les espaces urbains

Il est apparu que les cartographies et matrices permettaient d'identifier des potentialités nouvelles d'occupation de l'espace public et de création de services dans la ville numérique. Les questions de design urbain sont renouvelées autour des notions de flexibilité, adaptabilité de mobiliers par exemple, selon des usages qui peuvent évoluer lors de différents moments de la journée.

Ces possibilités questionnent les allers-retours usages/données, et interrogent la réception et la compréhension de ces dispositifs pour les usagers, notamment dans le cadre de l'implantation de capteurs dans des espaces privés.

Ainsi, le rôle du designer se retrouve tout au long du processus :

- dans les modalités de captation et de restitution des données;
- dans la conception d'espaces ou de mobiliers «flexibles» intégrant de multiples potentialités d'usages;
- dans la compréhension de ces dispositifs à travers un langage formel à inventer.

## SenS in the City Shanghai : du bon choix des données et de leur orchestration pour résoudre des questions urbaines complexes

Des binômes ingénieurs / designers et un centrage sur les questions de captation de données .

Si SenS in the city Nantes était ouvert en terme de systèmes de captation des données, le processus a été légèrement différent pour l'atelier SenS in the City Shanghai, car teinté d'une collaboration importante entre ingénieurs et designers, et bénéficiant des apports de l'UTSEUS et ComplexCity en matière de jeux de données (pollution provenant de boîtes de capteurs similaires réparties en ville, réseaux sociaux comme Weibo (assimilable à Twitter) ou flickr.com (descriptions et localisations de photos), intégralité des points d'intérêts (POI) crowdsourcés du service dianping.com (assimilable à TripAdvisor ou Yelp), mais aussi bruit ou données cartographiques filtrées par usage).

Ainsi, l'atelier SenS in the City à Shanghai a permis de discuter de la pertinence des jeux de données existants en ville et s'est concentré sur une projection locale de scenarii à partir des données apportées par le laboratoire ComplexCity. Les équipes pluridisciplinaires ont été constituées avec deux binômes ingénieurs et designers, les ingénieurs devant réfléchir principalement aux systèmes de captation des données et à la nature de celles-ci, les designers construisant les scenarii en fonction de ces paramètres et des potentialités offertes.

- intégration dans un contexte urbain dense ;
- mix d'activités et d'utilisation de l'espace urbain (jardins, centre de bureaux ; commerces, mobilité multimodale, centres hospitaliers, habitations, etc.) ;
- congestion urbaine autant piétonne que motorisée.

Nous ne détaillons pas l'ensemble des projets mais proposons d'en extraire ici des éléments de réflexion.

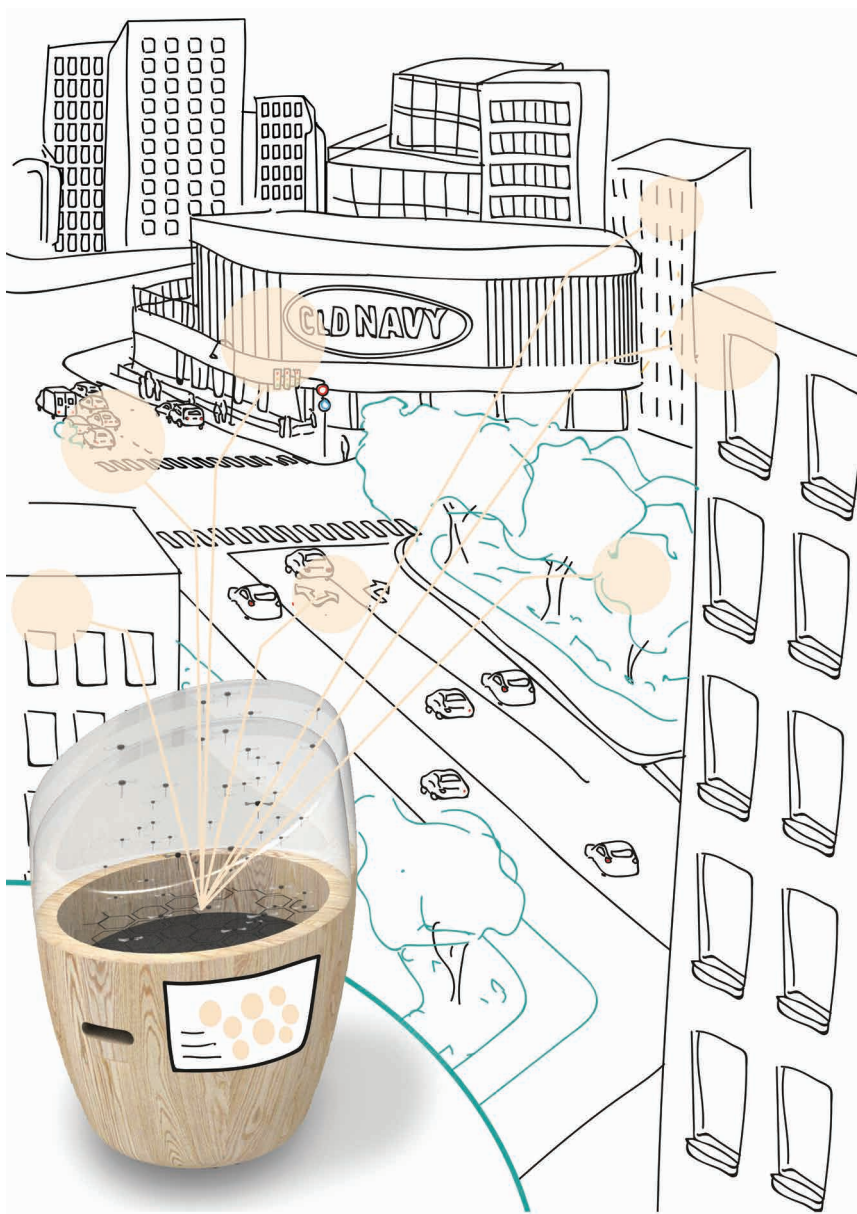


FIG. 7

Proposition métaphorique de sous-ensemble de capteurs pour multiplier les points de captation dans la ville : importance du design de capteurs (Travail réalisé lors du séminaire SenS in the city Shanghai, 2<sup>e</sup> année cycle master China Studio, octobre 2015)



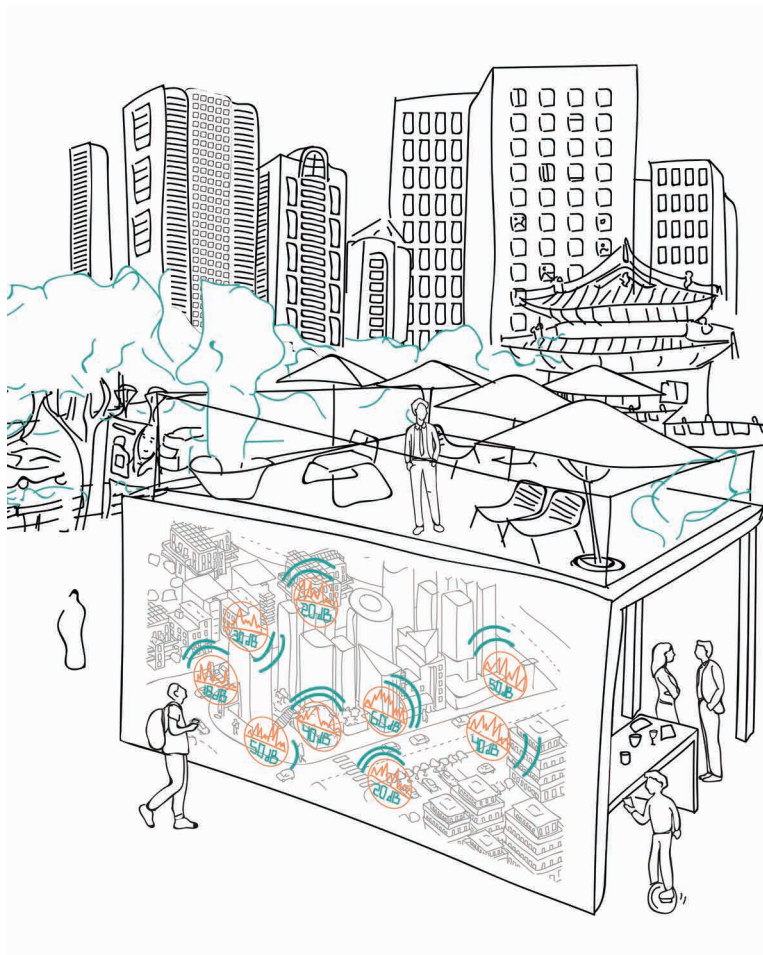


FIG. 8

Propositions questionnant et scénarisant les modalités de la représentation des données sur l'espace public (Projet SOUNDSCAPE, réalisé lors du séminaire Sens in the city Shanghai, 2<sup>e</sup> année cycle master China Studio, octobre 2015)



## Projets et outils du design

- **Du design des capteurs**

L'interdisciplinarité permise par les binômes ingénieurs/ designers a fait remonter des problématiques aux enjeux différents. Les étudiants ingénieurs ont notamment pointé la question de la qualité de l'information liée au positionnement, au nombre et à la fiabilité des capteurs, par exemple concernant la pollution, ainsi qu'au traitement du volume des données. Les designers ont, quant à eux, insisté sur la nécessité de restituer les conditions de captation des données aux usagers afin qu'ils soient davantage parties prenantes des actions envisagées.

Cette dernière question met donc en évidence la notion de design à travers les choix des dispositifs de capteurs eux-mêmes (Fig. 7).

- **Représentations des données sur l'espace public**

La question s'est posée de savoir où et pourquoi représenter les données sur l'espace public. Dans le projet intitulé SOUNDSCAPE, une stratégie de scénographie est proposée dans une zone où la question du bruit est présente. Ce projet remet en question la représentation géographique classique (carte) au profit d'une représentation sur un objet scénographique permettant de mesurer l'activité du lieu en rapport avec le bruit et la présence (Fig. 8).

- **Articulation des données et des services proposés**

Dans l'un des projets, les étudiants ont envisagé une succession d'actions coordonnées en réponse à la problématique des données et des pics de pollution (information aux usagers, requalification temporaire des voies de circulation, ouverture d'espaces de travail à proximité des habitations, modulation du prix des parkings...) en proposant des combinaisons d'actions avec différentes parties prenantes comme les opérateurs de transport, gestionnaires de parking ou de *co-working spaces* (Fig. 9). Il a fallu à la fois se pencher sur la question de la fiabilité des données soulevée plus haut : comment mesurer convenablement les pics de pollution, quelle objectivité de données alors que celles-ci dépendent du choix de l'implantation des capteurs ?

Ensuite, les étudiants ont proposé des actions correctives en imaginant des services flexibles et un espace urbain adaptable. Pour les ingénieurs, il s'est agi donc de définir

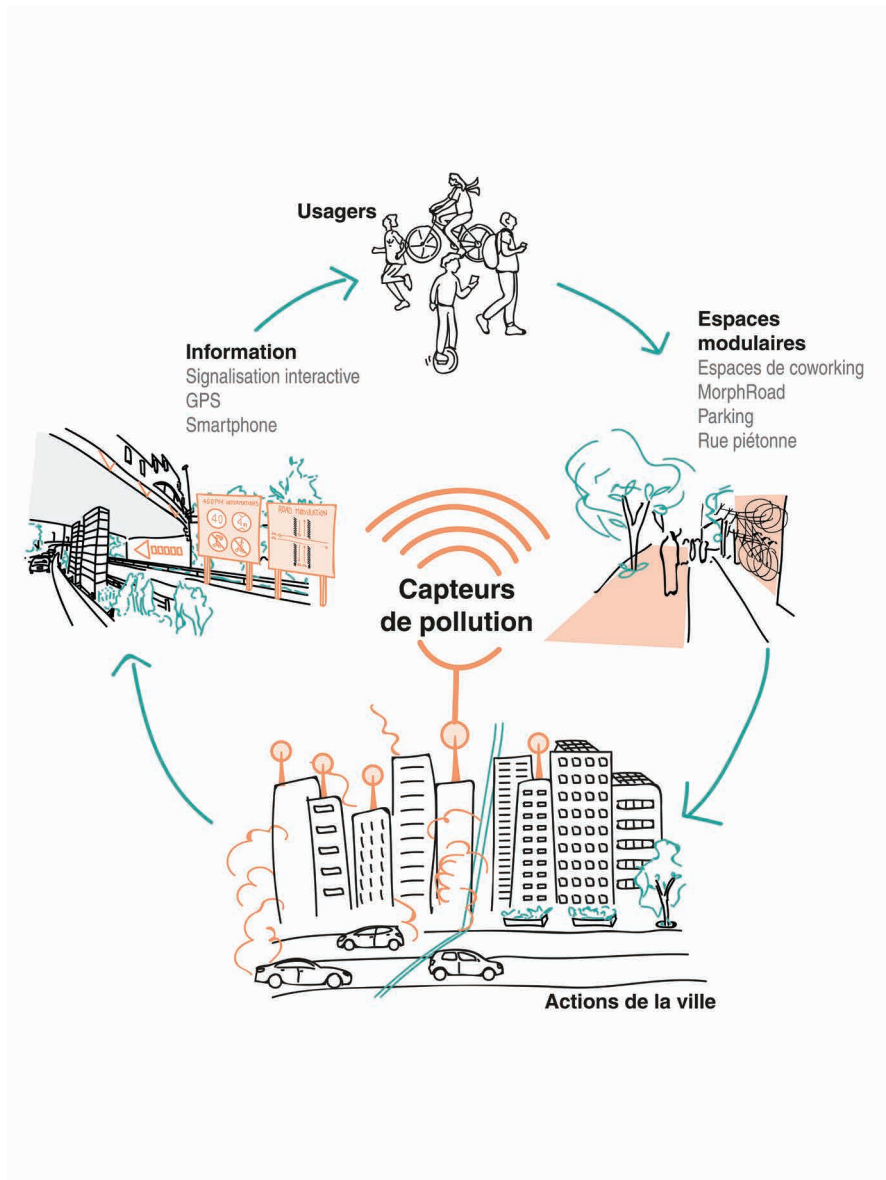


FIG. 9

Propositions articulant un scénario à partir de pics de pollution : il s'agit de mesurer convenablement la pollution avec de multiples capteurs, de représenter les données sur l'espace public, mais aussi de proposer des actions correctives notamment par le biais de nouveaux services « flexibles » en cas de dépassement d'un seuil de pollution (Travail réalisé lors du séminaire SenS in the city Shanghai, 2<sup>e</sup> année cycle master China Studio, octobre 2015).



les conditions d'une orchestration et d'une interopérabilité des systèmes entre eux. Pour les designers, il s'est agi de créer de nouvelles représentations permettant l'interaction des acteurs, la compréhension des mutations fonctionnelles d'espace, intégrant la notion de flexibilité.

### Questionnements sur de nouvelles alliances et stratégies urbaines et du bon usage des données

Face à la multiplicité des données pouvant être remontées, le binôme ingénieur designer a permis notamment des réflexions importantes autour du choix des données et du « bon usage » des capteurs face à l'éventail des possibilités offertes. Un focus s'est fait autour du design de capteurs, des données « utiles » à remonter, ainsi que sur différentes propositions de représentation de celles-ci sur l'espace public. Si les données environnementales peuvent largement servir à améliorer les services de la ville, la nécessité de limiter la captation de données et de limiter l'intrusion dans la vie privée fut unanime. Il s'agit d'adopter une approche que nous qualifions de frugale. Ces éléments seront par la suite décisifs sur le choix de notre système de captation. Il est apparu également que le design avait un rôle essentiel pour faciliter des passerelles entre différents acteurs des mutations urbaines et les pouvoirs et services publics qui fonctionnent souvent en silo<sup>3</sup>. Il met le doigt sur la question du bien commun et des responsabilités politiques et sociétales, dans un contexte hautement technologique à forts enjeux économiques.

Les ateliers menés en contexte pédagogique ont posé les jalons d'outils et de méthodes à développer, mais aussi les prémisses d'une recherche-projet questionnant les services pour un bon usage des technologies au service des habitants/usagers de la ville...

<sup>3</sup> Un projet de recherche associant les laboratoires LS2N/Université de Nantes, l'AAU, équipe CRENAU/École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes et le Design lab Ville durable, L'École de design Nantes Atlantique, a été lancé en 2017 sur la visualisation de données urbaines 3D pour l'aménagement urbain et les différents acteurs de la ville (VISAMURB), avec le soutien du programme régional Recherche-Formation-Innovation Ouest Industries Créatives.

## ÉCLAIRAGE SUR LES DONNÉES DATA CITÉS

### RÉINVENTER L'INTÉRÊT GÉNÉRAL DE LA SMART CITY, CONFÉRENCE AVEC BRUNO MARZLOFF, JANVIER 2017<sup>3</sup>

---

#### QUI SONT LES ACTEURS DE DATA CITÉS ?

La Fabrique de la Cité, la Caisse des dépôts, Bouygues Construction et l'ADEME ont à ce jour déjà rejoint l'initiative. Étaient notamment présents pour le lancement de nombreux organismes académiques, privés et d'intérêt général comme Opendata France, OpensStreetMap Institut Mines-Télécom le journal Le Monde, ainsi que le député Luc Bellot.

#### EN QUOI CONSISTE CE LAB ?

Ce lab vise à explorer la façon dont la fabrique humaine est imputée par le numérique. Il s'agit de partir des usages et comprendre les rapports de forces, les modèles économiques qui les sous-tendent les nouveaux modèles économiques urbains. D'une durée de 6 mois, l'étude travaille sur plusieurs angles comprenant une offre de veille transmise aux acteurs et des échanges

avec des experts pour poser les termes des enjeux clés.

#### QUELS SONT LES ENJEUX ?

Francis Jutand, DGA Institut Mines-Telecom, a bien souligné les enjeux vitaux qui échappent à toute catégorie sectorielle : « on a une succession d'évolutions, toutes ces ruptures sont autoconstructives, elles vont créer un paysage totalement différent. (...) Les données sont un peu le sang : elles transportent de l'info, de l'énergie, mais aussi des toxines ».

Plus que la *smart city* dont l'approche souvent « en silos sur des réponses catégorielles » a été jugée souvent décevante par le député Luc Bellot (en mission auprès du premier Ministre sur le sujet de la *smart city*), le développement de la ville servicielle interpelle le jeu des acteurs : quelles alliances stratégiques, quels modèles économiques, quel rôle de l'acteur public,

<sup>3</sup> <http://blogs.lecolededesign.com/environnementsconnectes/2017/03/07/la-donnee-un-bien-commun-incontournable-pour-la-cite/>





quelle place du citoyen dans les modèles, quels statuts de la *data* ?

La multiplicité des acteurs Data Services (Waze par exemple) posent la question de la restitution des données au public. Sous quelle forme, comment, quels dispositifs réglementaires ? La donnée ainsi produite est considérée comme un bien commun « d'intérêt général ».

Comment la restituer ? Comment garantir une maîtrise de l'usage et une vraie gouvernance de ces données pour qu'elles ne soient pas l'apanage d'acteurs privés ? Il est question ici d'installer des régies de données, c'est à dire la création d'un système pour que de nouveaux services urbains puissent voir le jour dans la ville à partir de ces *data*.



FIG. 10

Thomas Busson (Matlo), Olivier Duhagon (ENEDIS), Bruno Marzloff (Groupe Chronos) et Francky Trichet (Nantes Métropole), DataCités, janvier 2017.

## 2. « Discrétiser » le monde en l'instrumentant

Dans une étape suivante, nous avons choisi d'établir le cahier des charges du développement de notre propre infrastructure de captation. Il s'agissait de développer un système pour traiter facilement des données environnementales (moins intrusives) et des outils simples et faciles d'utilisation pour les designers et les étudiants mettant en dialogue *data* et design.

### Mise en place d'outils de captation et d'exploration de données : MIDIR

Comment placer des capteurs au niveau de l'espace public au-delà des contraintes matérielles liées aux dispositifs, sans nous inscrire dans une démarche de collecte à l'insu des usagers à l'instar des technologies réflexives... ou plutôt d'un modèle économique basé sur la revente de données comme c'est le cas pour l'ensemble des objets liés au



FIG. 11  
Dispositif MIDIR.

*self-monitoring* (FitBit, Withings...). Pour ces raisons, nous avons décidé d'instrumenter des espaces privés en informant les usagers que les données collectées concernaient des phénomènes environnementaux.

Dans le cadre de nos travaux de recherche, nous avons ainsi soutenu le développement du projet MIDIR (Fig. 11), une plateforme *open source* pour les environnements connectés. Porté par le laboratoire Arts & Technologie de Stéréolux (Nantes, France) et issu d'un premier projet nommé *Sensorbox*, MIDIR (du nom du dieu celte de l'éducation) est un dispositif ouvert multi-capteurs développé par la société 42 Factory<sup>5</sup> pour accélérer et faciliter le prototypage d'environnements connectés. Chaque MIDIR mesure la température, l'humidité, le niveau sonore, la luminosité, la proximité et le passage.

L'acquisition de *data* qui permettent de décrire un phénomène physique, nécessite l'usage de capteurs (*sensors*) spécifiques, précis et fiables pour que la représentation du réel soit la plus fidèle possible. Il est ensuite nécessaire d'étalonner et d'ajuster les capteurs de façon à ce que les *data* collectées soient cohérentes : un capteur de température doit être placé à une certaine distance d'un système électronique produisant de la chaleur, un capteur de présence doit être étalonné précisément pour éviter des effets de moyenne entre deux envois de données.

Il est nécessaire également de veiller à ce que les *data* soient suffisamment explicites pour que le designer puisse estimer une valeur physique sans avoir à lui appliquer une quelconque transformation *a posteriori*. On attend par exemple qu'un capteur de température exprime des valeurs en degrés.

Enfin dans le domaine des *IoT*<sup>6</sup>, l'enjeu concerne les protocoles de communication et l'accès aux données. Chaque acteur, depuis les équipementiers, fournisseurs d'accès, aux *pure players*... proposent en effet leur propre solution en voulant qu'elle s'impose à tous. L'enjeu étant d'avoir accès à l'ensemble des *data* générées par les objets connectés... Nous avons retenu la plateforme Thing Speak<sup>7</sup> pour sa modularité (public/privé), l'accès aux *data* par une API<sup>8</sup> accessible et pour son pré-traitement visuel des données.

<sup>5</sup> <http://42factory.com/fr/>

<sup>6</sup> Internet des Objets : Internet of Things (IoT) ou Web of Things (WoT).

<sup>7</sup> <https://thingspeak.com>

<sup>8</sup> <https://fr.mathworks.com/help/thingspeak/rest-api.html>

## Edge : Traitement, représentation, décision

### Territoires d'information

Jacques Bertin pose dès 1967, dans son ouvrage *La Sémiologie Graphique*, les bases de la création graphique des territoires de données :

« La représentation graphique fait partie des systèmes de signes que l'homme a construit pour retenir, comprendre et communiquer les observations qui lui sont nécessaires. Langage destiné à l'œil, elle bénéficie des propriétés d'ubiquité de la perception visuelle [...] La graphique tient ses lettres de noblesse de sa double fonction de mémoire artificielle et d'instrument de recherche. Outil rationnel et efficace lorsque les propriétés de la perception visuelle sont pleinement employées, elle fournit l'un des deux langages du traitement de l'information ». Visionnaire, il rajoute que « l'écran cathodique lui ouvre un avenir illimité ».

Depuis 2011, au sein du Morpholab<sup>9</sup> (École Nationale Supérieure d'Architecture de Nantes), Tewfik Hammoudi recense les *data* pour réaliser des cartes conceptuelles qui permettent de repenser la programmation des villes au-delà des critères fonctionnalistes communément établis (topographie / voies de circulation). Les villes sont décomposées en différentes strates hiérarchisées selon une arborescence où les premières branches regroupent les formes physiques, anthropologiques et culturelles qui soutiennent par exemple dans le cas de l'anthropologie, des formes liées à l'intelligence, la force et la fécondité qui, à leur tour, soutiennent d'autres valeurs... La singularité d'un territoire est alors définie par une vision exhaustive des activités humaines. Cette démarche illustre la recherche de sens nouveaux à travers les données .

Le *big data* est un espace potentiel d'informations dès lors que les *data* qui le composent sont corrélées entre elles. Faire émerger une relation entre la vente de pains au chocolat, le jour de la semaine et les conditions météorologiques, permet de prévoir les quantités à produire pour satisfaire la demande et limiter le gaspillage. La science des données (*data science*) est la discipline qui permet l'émergence de ces territoires d'informations : l'utilisation d'outils mathématiques et statistiques permet le croisement de *data* à priori hétéroclites, pour comprendre tout ou partie de phénomènes complexes. Sébastien

<sup>9</sup> Voir entretien avec Tewfik Hammoudi, « Morpholab, rendre les mécanismes complexes du territoire intelligibles », à l'occasion d'un projet commun entre les étudiants architectes et les designers : <http://blogs.lecolededesign.com/environnementsconnectes/2016/07/05/t-hammoudi-morpholab-rendre-les-mecanismes-complexes-du-territoire-intelligibles/>

Grauwin rappelle que, par la collecte de données, on obtient une vision plus réaliste des comportements individuels et collectifs que celle proposée par des modèles mathématiques<sup>10</sup>. Dans le projet *A Tale of Many Cities*<sup>11</sup>, les appels téléphoniques émis et reçus par des mobiles permettent de re-dessiner les cartes des villes en fonction de zones d'usages. On observe entre autres, des pics d'alternance jour/nuit et semaine/week-end, mais surtout la similitude de signatures d'usages entre différentes villes pour les quartiers d'affaires, alors que les zones résidentielles sont très différentes car étroitement liées au mode de vie de leurs habitants.

Nos investigations à partir du développement de MIDIR nous inscrivent dans ces notions de territoires d'information. Une autre étape a été celle de la création d'outils de représentation des données permettant leur exploration et facilitant leur croisement pour les designers.

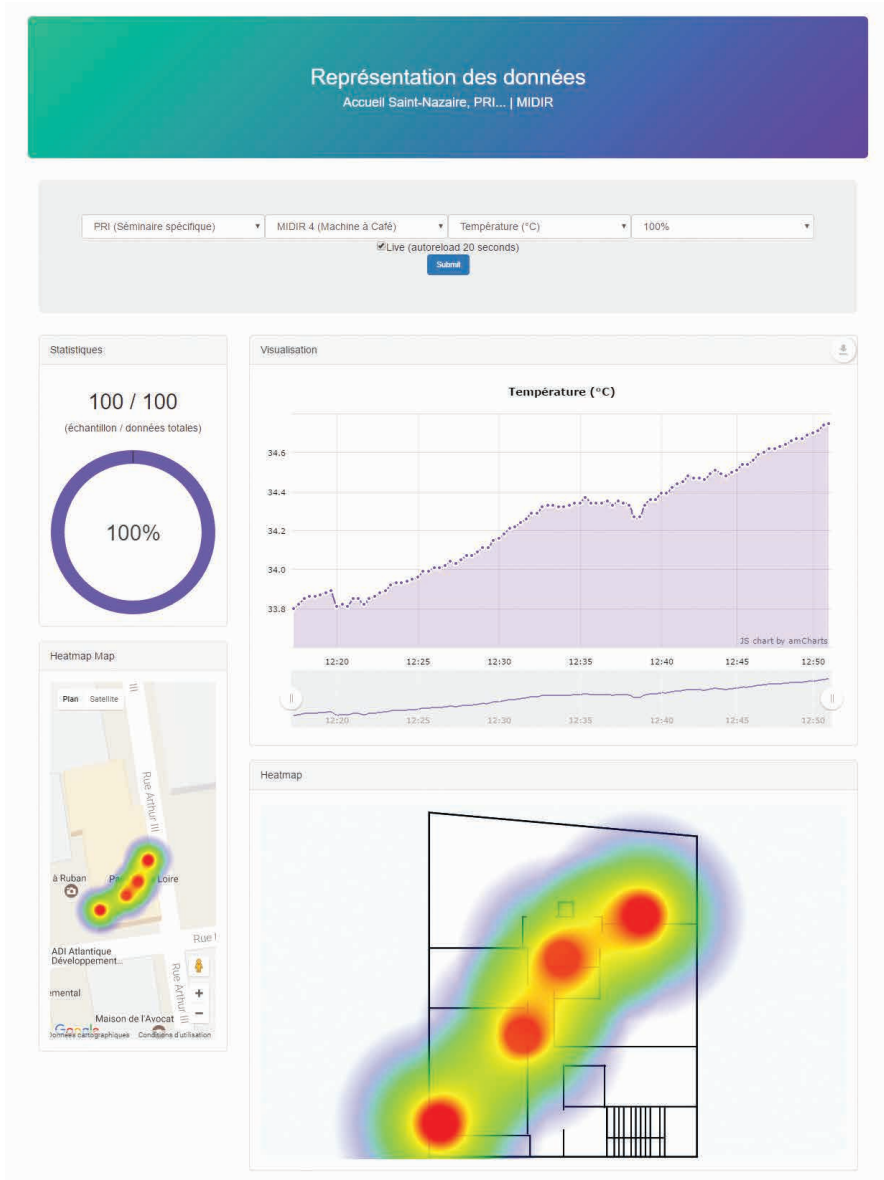
### Développement d'un outil d'exploration

Les données collectées par MIDIR sont retranscrites dans une application permettant de les explorer facilement en les affichant, les représentant sur des plans, sélectionnant les plages horaires pour faciliter les comparaisons. L'outil de représentation *Edge Datavisualisation* est issu d'un travail de réflexion sur les modes de représentation de données spatiales. Lors de nos recherches sur les dispositifs de captations de données environnementales, nous avons besoin d'un outil sur mesure pour représenter entre autres, les données issues des MIDIR et d'en afficher des représentations plus parlantes.

*Edge Datavisualisation* permet d'extraire et d'afficher simplement les données issues des capteurs MIDIR (Fig. 12). Dans un premier temps, les données sont représentées individuellement sous forme de courbes ou de diagrammes (lumière, son, température...). Nous avons ajouté la possibilité de représenter simultanément les données issues de 4 capteurs pour les superposer facilement. La géolocalisation des données et la génération des cartes permettent de mieux appréhender les problématiques liées à l'occupation de l'espace et à la gestion des flux (Fig.13).

<sup>10</sup> Voir : « Datarama : Sébastien Grauwin, représenter la complexité », <http://blogs.lecolededesign.com/environnementsconnectes/2016/11/22/datarama-s-grauwin-representer-la-complexite/>

<sup>11</sup> <http://senseable.mit.edu/manycities/>, consultation en ligne le 4 décembre 2017.



**FIG. 12**  
Représentation des données sur l'outil d'exploration Edge Datavisualisation.

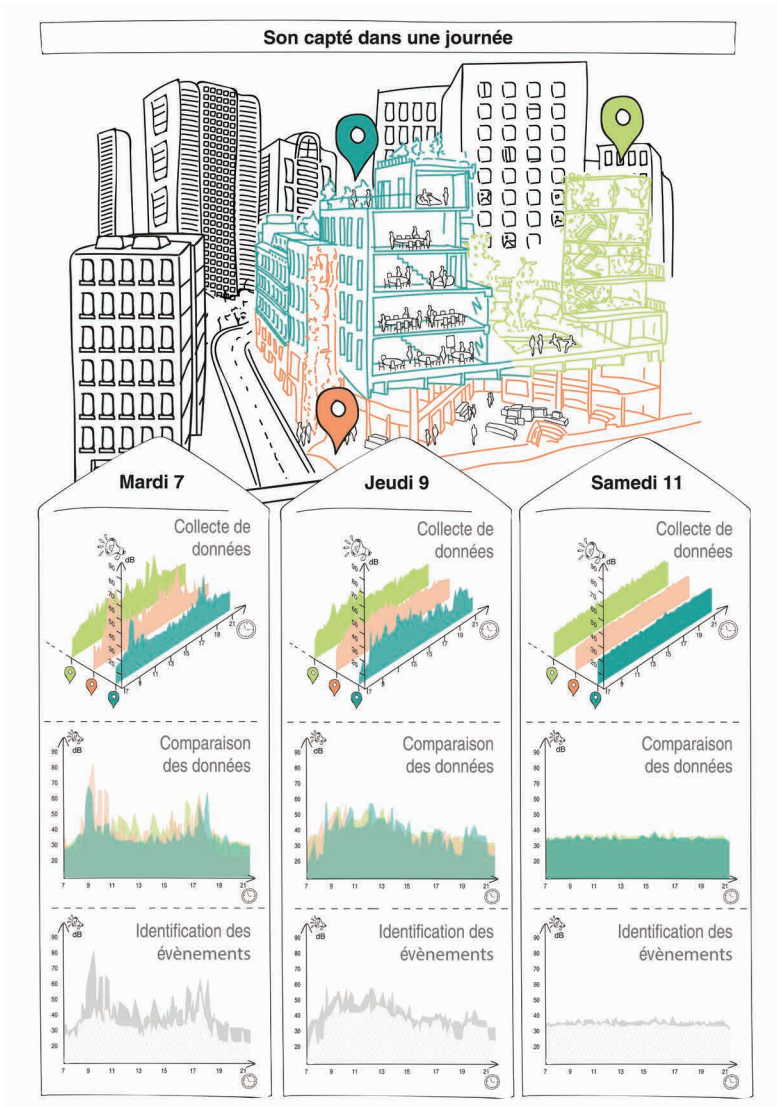


FIG. 13

La représentation des données par l'outil Edge permet de superposer et de comparer les data sur des plages horaires données : on peut distinguer facilement sur le graphique du bas, les masses claires qui sont les formes récurrentes, et les masses plus sombres qui sont les événements. Reste ensuite à interpréter l'événement ou à en comprendre les raisons par d'autres types d'enquêtes (Travail réalisé lors du séminaire Data design, 1<sup>er</sup> année cycle master ville durable Design Lab, mars 2017).



Comme le souligne Quentin Le Roux, designer développeur de l'outil Edge, « il s'agit avant tout d'un outil d'étude et de compréhension des enjeux liés au design d'espace, par exemple en matière de gestion des flux, des ambiances sonores liées aux aménagements intérieurs. Il est basé sur des données environnementales obtenues grâce à des capteurs ».

Ainsi, on cherche à combiner des données quantitatives (celles des capteurs) à des données qualitatives (par l'observation) pour, à terme, aider à prendre des décisions concernant la conception de services et l'aménagement d'un espace. Grâce à cet outil, on passe de données chiffrées à une visualisation des données qui permettent de comprendre le fonctionnement global de l'espace et de visualiser des éléments qui peuvent être le point de départ d'un questionnement.



## Mise en application concrète de ces outils :

### AD LUX<sup>12</sup>

#### Contexte de l'expérimentation

Ces outils ont été associés à une démarche expérimentale menée conjointement avec le laboratoire de recherche GRANEM (Groupe de Recherche Angevin en Économie et Management) de l'Université d'Angers soutenue par le dispositif Recherche Formation Innovation Ouest Industries Créatives. AD LUX a pour objet d'évaluer les effets de la lumière et du revêtement des supports utilisés sur le comportement des usagers dans les lieux de vente.

#### Mise en place du dispositif

Le socle multidisciplinaire de ce projet allié à une mise en œuvre itérative (*brainstorming*, pré-test, expérimentation, observation) a permis de tester la pertinence d'une méthode de collecte de données innovante grâce à un dispositif non intrusif, comparé à des méthodes traditionnelles d'observation (soit *de visu*, soit par l'utilisation de caméra).

Il s'agit dans un premier temps de définir un dispositif d'expérimentation permettant d'effectuer :

- une mesure précise de la lumière ;
- une mesure précise de la présence grâce aux capteurs de proximité. Cette mesure est possible par la collecte de données sur un échantillon de personnes ayant des caractéristiques homogènes (âge, CSP, par exemple) afin de limiter des sources de variances non contrôlées lors de l'analyse des données et qui pourraient fausser les résultats du test expérimental (Fig. 14).

MIDIR présente ici des avantages multiples :

- facilité d'emploi et de mise en oeuvre,
- facilité d'extraction des données et de leur interprétation,
- et surtout, caractère non intrusif de la collecte des données contextuelles.

<sup>12</sup> nous présentons ici l'étude de manière parcellaire : celle-ci fera l'objet d'un traitement approfondi dans des articles de recherche à venir.

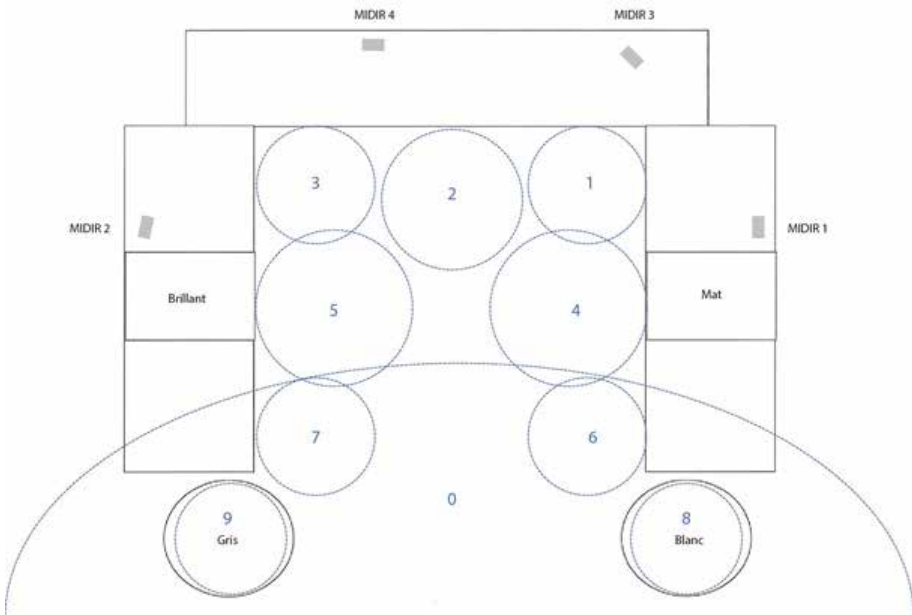


FIG. 14

Dispositif d'expérimentation et détermination du plan de disposition des capteurs en fonction des zones à couvrir et des data à collecter.

L'ensemble de ces caractéristiques permet donc de collecter des données pertinentes tout en réduisant le coût temporel et financier attaché à l'analyse de données, comparé à une démarche traditionnelle de collecte de données, grâce à une voire plusieurs caméras.

Ces mesures ainsi effectuées ont permis d'établir des *heat map*<sup>13</sup> superposées en fonction des données de proximité et de déterminer *in fine* des points d'intérêt en fonction des variations de lumière et des variations de texture.

La cartographie générée à partir de l'ensemble de ces données de proximité permet au designer de détecter rapidement des points d'intérêt au sein d'un espace (Fig. 15). Elle reste cependant à interpréter. Une enquête qualitative est ainsi menée pour mieux qualifier les données et confirmer les hypothèses de départ, à savoir si les variations de lumière ou de textures sont réellement à l'origine des déplacements ou si d'autres variables ont joué un rôle dans le comportement des personnes.

### Enseignements de l'expérience

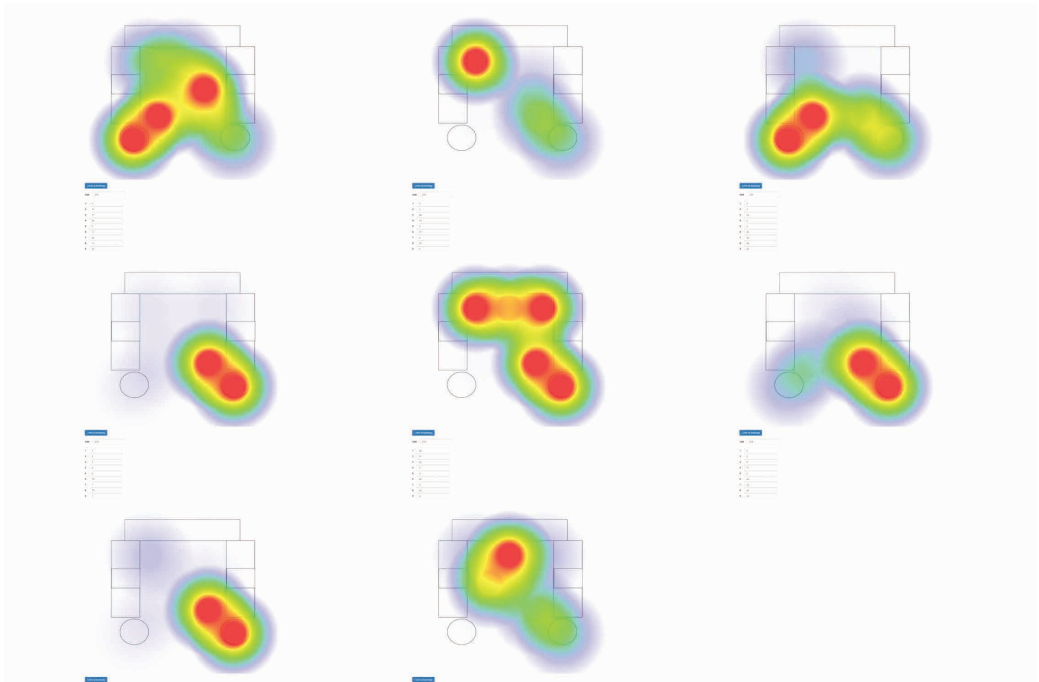
L'intérêt du dispositif MIDIR réside ici dans la facilité de mise en oeuvre du dispositif, la rapidité de traitement des données et le respect de l'anonymat des personnes. On peut ainsi facilement instrumenter l'espace, analyser et croiser des données simples pour permettre au designer de détecter les tendances de déplacement au sein de celui-ci, en superposant les différentes cartographies obtenues.

Les pratiques testées dans le cadre de ce projet seront transposables et généralisables aux lieux de consommation, aux lieux publics (tels que musées, gares, parkings, aéroport...) ou lieux de travail (salle de classe, bureau, espace de co-working...) pour tester en continu des dispositifs temporaires ou permanents, et aider à valider des hypothèses d'aménagement ou d'ambiance. La visualisation rapide des données analysées permet également de valider un aménagement de manière optimale ou d'y

<sup>13</sup> Une *heat map* (carte thermique, cartographie d'activité, carte de chaleur) est une représentation graphique de données statistiques qui fait correspondre à l'intensité d'une grandeur variable une gamme de tons ou un nuancier de couleurs sur une matrice à deux dimensions (qui peut elle-même représenter une zone géographique). Ce procédé permet de donner à des données un aspect visuel plus facile à saisir qu'un tableau de chiffres. Source : Wikipédia, consulté le 29/09/2017.

apporter des modifications pertinentes dans le but d'améliorer l'expérience vécue au sein du lieu considéré.

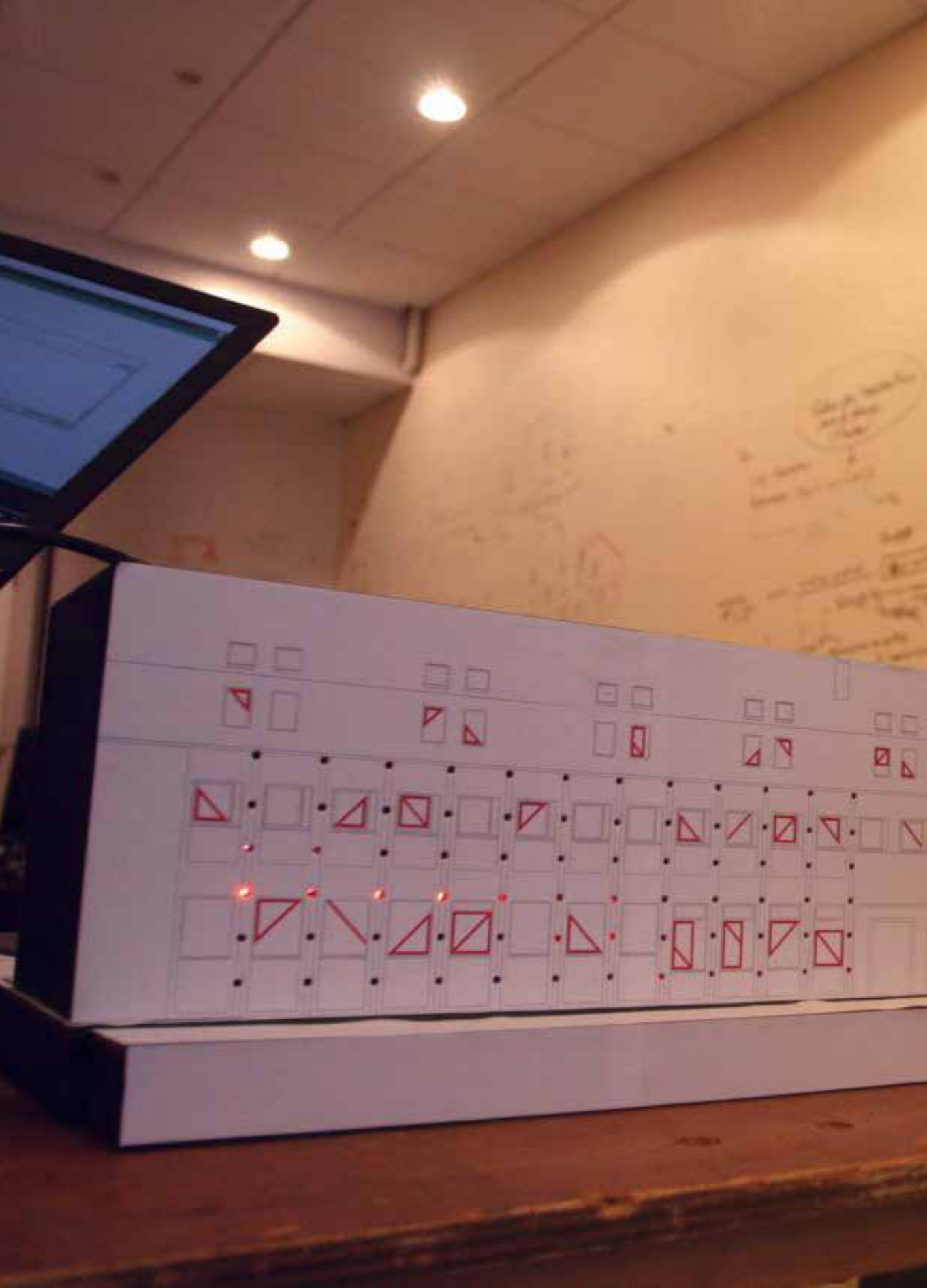
Notons cependant qu'il est nécessaire d'ériger une passerelle entre le design et les sciences humaines et sociales, afin d'identifier les variables explicatives de ces tendances. Le dialogue entre ces disciplines permet de comprendre et d'expliquer (grâce à des collectes de données qualitatives via des entretiens, par exemple) les comportements des personnes, de mieux qualifier par exemple une donnée de proximité montrant le stationnement d'une personne à un endroit, avec des données qualitatives issues d'entretiens permettant d'en comprendre les raisons.



**FIG. 15**

Exemple de cartes de chaleur montrant des points d'intérêt, obtenues suite à l'expérimentation.





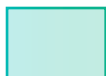






# MÉTHODES & ITÉRATIONS

Les expérimentations prennent sens dans un lieu et un contexte



PAGE PRÉCÉDENTE - FIG. 16

Atelier La Centrale, séquence de prototypage, novembre 2015.

Cette troisième partie présente les outils et dispositifs testés au cours de nos expérimentations. TransPoz est un outil de créativité et d'aide à la conception dans le domaine des objets connectés. Les différentes itérations montrent l'intérêt d'un outil flexible, adaptable à différents contextes. La Centrale est une expérimentation urbaine échelle 1. Basée sur un dispositif de type Urban Living Lab, elle a permis d'introduire et d'interroger les opportunités et limites d'une démarche participative avec les usagers dans la conception d'un environnement de travail.

# 1. TransPoz : représentations intermédiaires pour faciliter l'augmentation de produits existants

La volonté de positionner les travaux de la chaire de recherche au niveau des usagers et des usages de la ville plutôt que dans ses infrastructures, progressivement automatisées et devenues *smart*, nous amène à considérer un environnement urbain comme l'ensemble des éléments : mobilier, éléments d'architecture, signes, parcours et services qui s'articulent pour créer des expériences d'usage satisfaisantes. Nous proposons ici de définir un « environnement connecté » comme la somme des artefacts connectés qui le compose.

Au sein d'une équipe pluridisciplinaire et dans la phase amont du processus de conception de produits ou de services, le designer est amené à choisir les outils et les méthodes les plus adaptés pour accompagner le développement de la créativité, organiser la communication et la collaboration au sein de l'équipe projet, et enfin favoriser la prise de décision pour fixer les idées.

Cependant, quand il s'agit d'innover sur des problématiques nouvelles telles que la conception d'objets connectés<sup>1</sup>, les outils disponibles ne sont pas adaptés pour traiter des problèmes complexes qui nécessitent une culture, voire des expertises techniques généralement non maîtrisées par l'équipe projet. Il faut donc modifier ou créer de nouveaux outils d'idéation adaptés, accessibles pour l'ensemble des acteurs (designer, ingénieur, sociologue, marketeur...) en privilégiant une démarche de co-création. Le défi pour les designers est alors de créer des outils efficaces et engageants qui permettent le bon déroulement d'un processus de design pour la conception de ces nouveaux artefacts.

L'équipe de recherche a conçu TransPoz<sup>2</sup> pour faciliter la mutation des produits existants en objets-services connectés. L'objectif principal de TransPoz est de soutenir

<sup>1</sup> Internet des Objets : Internet of Things (IoT) ou Web of Things (WoT).

<sup>2</sup> TransPoz a fait l'objet d'une présentation par Grégoire Cliquet au JAIST (Japan Advanced Institute of Science and Technology - Kanazawa - Japon) en mars 2016 sous le titre « Designing the Internet of Thing for People ».

le processus de créativité et de prise de décision tout en facilitant la communication et la collaboration pluridisciplinaire et l'appréhension de technologies et de leurs potentialités souvent méconnues.

## Contexte

Héritage de la vision d'une informatique dite « ubiquitaire » proposée par Mark Weiser (Weiser, 1999), la notion d'« objets augmentés », grâce au développement de la micro-nano électronique fait l'objet d'une littérature importante dans le domaine de l'informatique et des IHM, où l'on utilise les termes de *Smart Object*, *Smart Artefact*, *Smart Device* ou encore *Smart Product* pour désigner ces produits qui génèrent une nouvelle forme d'« intelligence » (G. Meyer et al., 2009). Nous préférons utiliser le terme d'« Objets Connectés » tant il nous semble ambigu de qualifier systématiquement ces artefacts de bons, beaux... ou plutôt Smart et pour souligner leur dépendance et interaction avec l'information, ou sous une forme plus brute, avec des données captées ou émises (*data*).

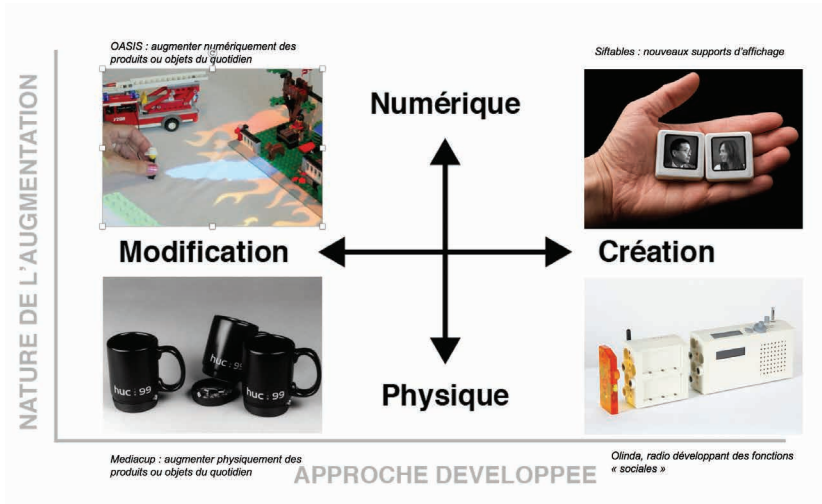
Un objet est dit « communicant » ou « interactif » lorsqu'il propose une interaction explicite avec un utilisateur : son action sur le système via une modalité d'interaction prédéfinie entraîne un traitement puis une réaction du système via un périphérique de sortie : affichage, son, retour haptique...

Un objet est dit « connecté » lorsqu'il émet des *data*.

Un objet connecté peut être communicant, mais il peut tout aussi s'inscrire dans le *Machine to Machine* (M2M) et ne pas (du tout) s'adresser (directement) aux utilisateurs finaux : c'est par exemple le cas des routeurs Internet qui s'échangent dans la plus grande discrétion les *data* nécessaires à l'établissement de routes optimales pour l'acheminement des données. *A contrario*, un objet communicant n'est pas forcément connecté<sup>3</sup>, mais il peut l'être, en plus des modalités d'interaction en entrée-sortie, il faut alors prévoir dès sa conception l'usage et pour ce faire, le traitement des *data* collectées. Plus le volume des *data* collectées est important et plus le système peut s'adapter aux besoins de l'utilisateur, jusqu'à les prévoir, on parle alors d'informatique « prédictive »<sup>4</sup>.

<sup>3</sup> Les robots Aibo ou NAO sont des objets technologiques communicants.

<sup>4</sup> Les *data-scientists* préfèrent le terme de « prévision » plutôt que celui de « prédiction »... trop... connoté...



Dans sa thèse de recherche « La conception à l'ère de l'Internet des Objets : modèles et principes pour le design de produits aux fonctions augmentées par des applications », Pierrick Thébaut (Thebault, 2013) propose de catégoriser ces augmentations via une matrice qui fait varier les dimensions tangibles et numériques des objets selon une échelle allant de modifications apportées à l'existant, jusqu'à la création de nouveaux artefacts (Fig.17).

L'« augmentation » consiste soit à opérer des adaptations numériques sur l'objet, en ayant par exemple recours à la réalité augmentée, soit des modifications physiques qui peuvent avoir un impact sur l'aspect formel de l'objet. Mais l'augmentation peut également provoquer l'apparition de nouveaux objets, c'est le cas des interfaces destinées au pilotage à distance d'objets connectés ou la création de nouveaux artefacts<sup>5</sup> dont l'existence même dépend de leur connexion (du réseau). Enfin, il faut également considérer que ces quatre dimensions interagissent entre elles et que la modification physique d'un artefact peut également engendrer la création d'une interface spécifique de commande<sup>6</sup>.

<sup>5</sup> Voir par exemple « Google Home » [https://madeby.google.com/intl/fr\\_fr/](https://madeby.google.com/intl/fr_fr/)

<sup>6</sup> La machine à laver connectée de Samsung est accompagnée d'une application pour smartphones (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.samsung.washer&hl=fr>)



**FIG. 17**  
Typologie de produits augmentés, d'après Pierrick Thébaut.

De plus, la mutation d'un artefact « inerte » vers un « objet-service » est complexe car elle fait intervenir de nombreux acteurs de cultures et d'intérêts différents. Il faut en effet associer à la production classique, un dispositif électronique spécifique, s'assurer de la pérennité et de l'adéquation des protocoles de communication retenus, prévoir l'hébergement de/des applications Web (sécurité, évolutivité...), développer des interfaces utilisateurs de consultation (*frontend*) et d'administration des comptes (*backend*), animer la communauté d'utilisateurs...

Comme nous pouvons le constater, les questions relatives à la conception de ces objets sont nombreuses, TransPoz privilégie l'« expérience d'usage » et le design de services :

- En quoi l'augmentation de mon produit entraînera-t-il une plus grande satisfaction pour l'utilisateur, une meilleure expérience dans l'usage de celui-ci ?
- Quel type d'augmentation est la plus pertinente ?
- Comment articuler une dimension servicielle qui va au delà du service après vente ?

Nous nous intéresserons ici plus particulièrement aux méthodes qui favorisent l'adhésion et l'implication des participants via des ressorts ludiques.

## Objets intermédiaires

Roozenburg et Eekels (1995), Sutton et Hargadon (1996) ou plus récemment McCormack, Dorin et Innocent (2004) ont étudié l'utilisation des méthodologies génératives comme le *brainstorming* ou les jeux de cartes par les designers, pour en montrer l'importance lors de la phase d'idéation dans le processus de conception design.

Les recherches menées sur le design participatif par Mer, Jeantet et Tichkiewitch, Star (1990) puis Carlile (2002), Boujut et Blanco (2003), ou encore Vinck (2009) ont tous mis en évidence les avantages des objets qualifiés d'« intermédiaires » pour améliorer l'organisation et la communication entre les membres d'une équipe d'innovation pluridisciplinaire.

Bouchard, Camous et Aoussat (2005) montrent, à travers un cas d'étude, que la création et l'utilisation de représentations intermédiaires enrichissent le processus de conception dans les phases de créativité et dans la médiation entre les participants. Les

représentations intermédiaires via des cartes aident non seulement à créer des objets qui précisent le projet, mais aussi stimulent la créativité collective. Selon ces auteurs, « les cartes ont un effet ludique, reconnu pour son efficacité au cours des sessions créatives impliquant parfois des débats conflictuels entre les différents membres... »

Pour Boujut et Blanco (2003), « les objets intermédiaires sont aussi les états intermédiaires d'un produit si nous considérons les objets comme des médiateurs traduisant et représentant le produit futur ». Nous avons en effet pu constater que la projection du couple produit - service dans un contexte réaliste par différentes techniques comme le *Design fiction* (Bleecker 2013) permettait l'évaluation de sa pertinence en terme d'utilité et d'usage et son adaptation, mais également de fédérer l'équipe projet autour d'une vision commune.

## TransPoz

La conception de TransPoz a fait l'objet d'itérations successives dont nous présentons ici la dernière version. Les premiers retours d'expérience ont montré que le jeu ne prenait pas suffisamment en compte les niveaux d'avancement, tous différents, des projets d'innovation des entreprises. Si dans la première version la plupart des éléments : utilisateur, contexte, secteur étaient définis aléatoirement, il est apparu que les entreprises avaient déjà une idée plus ou moins avancée sur l'augmentation de leur produit. Nous avons donc ajouté un mode «T» qui exploite des cahiers des charges plus ou moins aboutis et avons fait en sorte de rendre le jeu très modulable, capable de s'adapter au plus grand nombre de situations. Enfin, les premiers tests ont montré l'importance du rôle du designer « maître du jeu » et la nécessité de lui laisser une marge de manœuvre importante dans le choix des éléments et dans la conduite des séances.

TransPoz implique un maximum de 4 équipes composées de 3 à 4 personnes. Les sessions créatives d'une durée minimale de deux heures et demi sont supervisées par un designer « Maître du Jeu » qui les adapte au contexte du commanditaire (entreprises, acteurs publics...). Le jeu se déroule en 7 étapes dont une phase menée au préalable par le designer - animateur en cohérence avec les objectifs de l'entreprise.

Chaque phase du jeu est limitée dans le temps. Un chronomètre comptabilise les secondes qui seront ajoutées ou déduites des phases suivantes.

TransPoz comprend 4 types de cartes : contexte, secteurs, technologie et utilisateurs ainsi que des cartes vierges qui permettront au designer d'adapter les sessions selon le

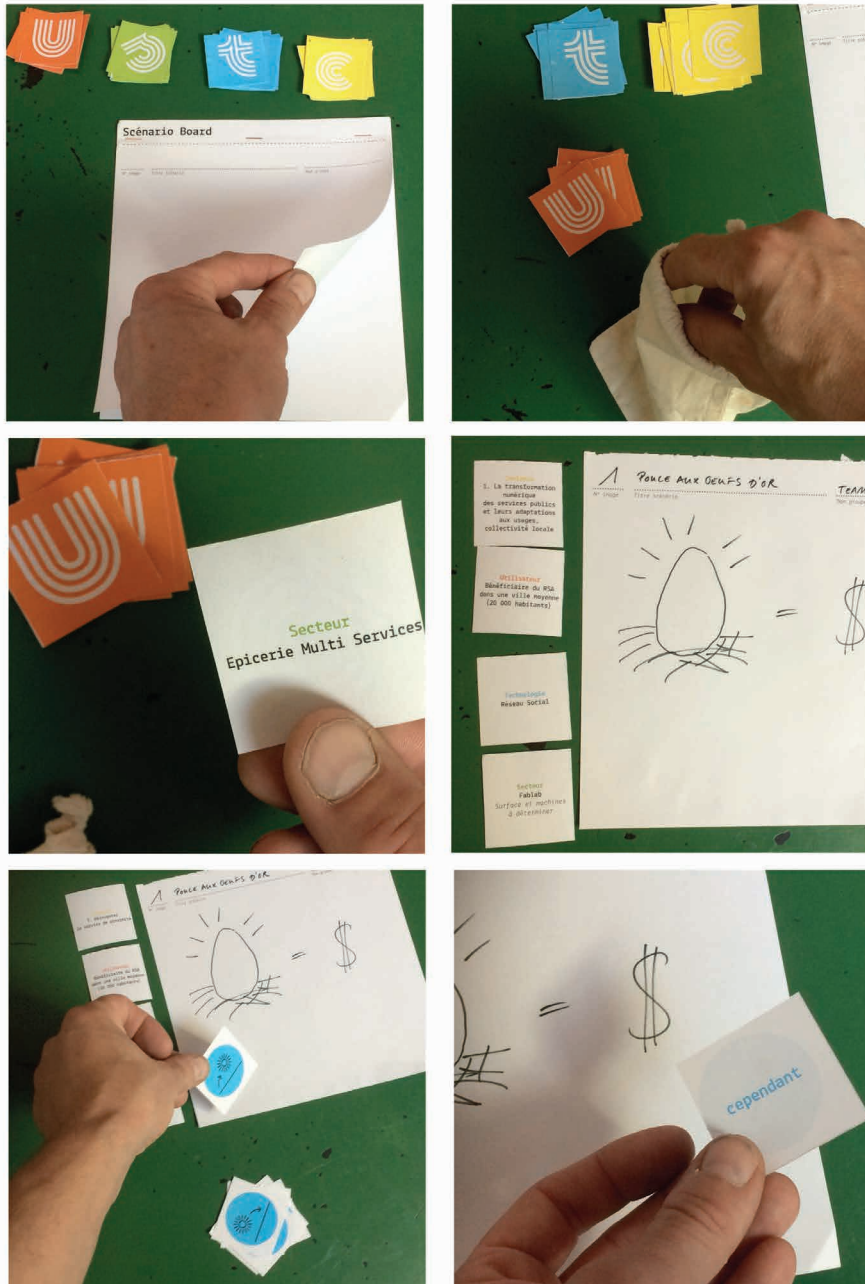


FIG. 18  
Illustration des séquences de TransPoz.



mode retenu T ou TZ. TransPoz inclut également un ensemble de carnets, de pastilles « temps » et « liaisons » ainsi que des gabarits destinés à faciliter l'avancement de la partie, la construction, l'archivage et l'évaluation des scénarios (Fig. 18).

## Conclusion

Les expérimentations et itérations ont montré que le principal intérêt de TransPoz résidait dans sa flexibilité et son adaptation à des contextes différents. Ainsi, le jeu a été utilisé pour faire évoluer des bâches plastiques d'ensilage, des produits technologiques B to B, ou encore des outils de jardinage. Mais TransPoz s'est également avéré être très utile dans un contexte purement serviciel, notamment pour faire évoluer des offres de services pour les banques et les compagnies d'assurances<sup>7</sup>.

Sous un format de deux heures, TransPoz accélère le processus de production d'idées et permet d'optimiser les aspects traitement et sélection des idées en général chronophages. Fort d'une dynamique de « challenge » lorsque plusieurs équipes sont en jeu, TransPoz renforce la capacité du groupe à multiplier les scénarii. D'autre part, le designer animateur peut faire varier les enjeux en cours de route, à partir de sa connaissance de l'entreprise et de ses objectifs, et ainsi apporter sa marque personnelle à la session.

Enfin, lors d'une deuxième partie avec un même groupe, celui-ci est en capacité d'intégrer directement ses propres données pour fabriquer ses cas d'usage et ainsi s'approprier complètement le dispositif.

<sup>7</sup> Une dizaine d'expérimentations ont été réalisées, en particulier sous la direction d'Emmanuel Raillard, consultant en stratégies de créativité et d'innovation pour les organisations et Cédric Mivielle, doctorant en Media Sciences and Design/Telecom PatirsTech&Alcatel-Lucent Bell Labs.

## TRANSPZOZ

### DÉROULEMENT DU JEU

---

#### PHASE PRÉALABLE

Le designer détermine le mode de jeu : le mode «TZ» privilégie la créativité, il a pour but de stimuler l'innovation de rupture, ou l'émergence de nouveaux secteurs d'activités pour l'entreprise, alors que le mode «T» a pour but de préciser un projet d'innovation existant dans lequel la phase d'idéation est moins importante, au profit d'un affinage et du renforcement de la cohésion des équipes pluridisciplinaires. Le designer compose les jeux de cartes et les éléments qui seront distribués aux participants.

#### 1. AMORÇAGE - 15 MIN

La constitution des équipes peut être décidée lors de la phase préalable pour privilégier la pluridisciplinarité. Chacun des membres des équipes tire ensuite à tour de rôle une carte dans chaque catégorie. Le maître du jeu distribue une 5<sup>e</sup> carte pour chacune des équipes. Cette carte a pour but selon les contextes, de fédérer les membres de l'équipe autour d'une même contrainte, en remplacement ou en ajout, à titre de composante, de la carte de même type préalablement tirée. Elle permet également

de diversifier les propositions issues d'une même session.

#### 2. IDÉATION & SCÉNARISATION - 40 MIN

Chaque membre de l'équipe rédige son propre scénario par ses propres moyens puis le finalise en utilisant des éléments graphiques et textuels en les plaçant sur le gabarit à 6 cases. Le scénario illustré à travers 6 étapes au maximum utilisera les pastilles « temps » et « liaisons » fournies par TransPoz qui permettent dans une certaine mesure d'uniformiser le mode de narration et surtout de faciliter la phase de documentation.

#### 3. DOCUMENTATION - 5 MIN

Chaque membre de l'équipe photographie avec son téléphone mobile sa planche scénario en vue de sa présentation aux autres participants. Cette étape souvent négligée dans les sessions de créativité est pourtant essentielle: elle permettra de garder la trace des propositions dans leur intégralité et/ou parties.



## 2. La Centrale, expérimentation urbaine à échelle 1

Ces dernières années ont vu l'émergence de plusieurs expérimentations urbaines dans des villes d'Europe et du monde entier. *Urban Living Lab*, *City Lab*, *Futur Lab*, sont, entre autres, les étiquettes qui désignent ces processus d'expérimentation urbaine de nature participative. Associés aux approches *Living Lab* (Dubé et al., 2014 ; García Robles, Hirvikoski, Schuurman et Stokes, 2015 ; Ståhlbröst et Host, 2012 ; Veeckman, Schuurman, Leminen et Westerlund, 2013), les *Urban Living Labs* ont été définis dans la littérature comme un environnement, une méthodologie, un système ou une approche de gouvernance (Steen and van Bueren, 2017 ; McCormick et Harmann, 2017).

Ces expérimentations urbaines consistent à développer ou générer des propositions de services et d'aménagements dans des contextes réels, à les tester, les observer, les mesurer et les optimiser dans un processus itératif inscrit dans la durée. Les différents acteurs de la ville (décideurs, concepteurs, sociétés privées et associations) sont de plus en plus familiarisés avec ce type de démarche expérimentale pour comprendre, analyser, planifier et gouverner la ville. De plus, cette forme d'expérimentation fait aussi partie de l'agenda de recherche académique des études urbaines (Caprotti et Cowley, 2017 ; Evans, Karvonen et Raven, 2016 ; Steen et van Bueren, 2017).

Au-delà d'être considérés comme une façon de tester des nouvelles technologies, infrastructures et services locaux, les laboratoires urbains ou expérimentations urbaines sont conçus comme des espaces d'échange de perspectives. Des visions alternatives, transitoires et stratégiques de développement économique, de cohésion sociale et de protection environnementale peuvent alors affleurer et prendre forme (Karvonen et van Heur, 2014). Au sein de la chaire, nous avons intégré ces démarches en tant qu'approche méthodologique d'innovation par le design<sup>8</sup>.

<sup>7</sup> Celles-ci ont fait l'objet d'une première publication de la chaire, COLLECTIF (sous la direction de Hilda Zara), publication chaire Environnements connectés Banque populaire Grand Ouest – LIPPI, consultable en ligne : <https://fr.scribd.com/doc/316940260/L-Approche-Urban-Living-Lab>

Cependant la notion de ville comme terrain d'expérimentation n'est pas sans soulever des questions importantes. D'abord, la définition même d'expérimentation qui fait référence à la notion de contrôle et manipulation de paramètres et variables. Est-ce pertinent ou souhaitable quand il s'agit d'encourager des changements dans des systèmes complexes et évolutifs comme les villes ? Ensuite, il y a la question de qui participe à ces expérimentations et par conséquent qui définit et comment sont définies les frontières physiques, de population, ainsi que les temporalités ?

Ici, nous présentons une expérimentation urbaine menée dans le Quartier de la Création de Nantes qui visait à augmenter des objets existants pour générer un environnement de travail connecté. Au cours de notre analyse, nous soulevons des questionnements inhérents à cette conception de la ville comme laboratoire mais aussi des questions méthodologiques et éthiques qui ont fait surface lors de son déploiement.

## La Centrale, le terrain d'une expérimentation en partenariat

La Centrale est un hôtel d'entreprises situé sur l'Île de Nantes dédié aux métiers de l'image, du média et du transmédia. Géré par le cluster Quartier de la Création de la SAMOA (Société d'Aménagement de la Métropole Ouest Atlantique), l'immeuble d'un peu plus de 1400 m<sup>2</sup> comprend des bureaux privatifs, des salles de réunion mutualisées et des *open spaces*. Avant d'ouvrir ses portes en avril 2016, les espaces du bâtiment qui hébergeaient La Centrale des Artisans Coiffeurs ont été réaménagés pour accueillir des entreprises.

À l'occasion de la transformation de ce bâtiment, le laboratoire Arts & Technologies de Stéréolux, le cluster Quartier de la Création de la SAMOA et la chaire Environnements connectés Banque Populaire Grand Ouest – LIPPI de L'École de design Nantes Atlantique se sont associés pour mener une démarche expérimentale d'innovation dans ce nouvel espace. Trois partenaires industriels ont fourni les dispositifs autour desquels a gravité le processus d'innovation : la société LIPPI pour le portail, Clear Channel pour la borne multimédia et Blachère illuminations pour les systèmes d'éclairage. Afin de faciliter les différents stades du processus, les partenaires ont fait appel à 42 Factory.

## L'approche méthodologique

L'expérimentation La Centrale vise à concevoir, prototyper, mettre en place et évaluer des services connectés dans le cadre d'un processus d'innovation itératif qui repose sur des principes propres aux approches méthodologiques du type *Living Lab* et *Urban Living Labs*. Ceux-ci sont les suivants :

- Principe d'ouverture : différentes parties prenantes ; utilisateurs, partenaires privés, agences publiques et d'enseignement sont invitées à participer au processus d'innovation ;
- Principe d'influence : les usagers sont vus comme des partenaires experts avec la capacité d'influencer toutes les étapes du processus qui devient « porté par l'utilisateur ». Cette implication est possible grâce à l'emploi de différents outils de co-idéation et d'évaluation conçus pour chaque phase et adaptés aux particularités du contexte ;
- Principe d'expérimentation réaliste : la conception, le développement et l'évaluation des produits ou des services ont lieu dans des conditions d'usages les plus réalistes possibles ;
- Principe de durabilité et apprentissage : l'évaluation continue du processus et la systématisation des expériences en forme de méthodes et modèles permettent la diffusion des connaissances co-produites lors de l'expérimentation ;
- Principe d'intégration géographique : particulier aux *Urban Living Labs*, le processus se déroule dans un lieu physique et non exclusivement dans des plateformes virtuelles. Cela ne signifie pas que les expérimentations sont circonscrites à un seul environnement physique ;
- Principe de valeur : la création de valeur pour toutes les parties prenantes.

Ces principes généraux ont servi de base pour mettre en œuvre l'expérimentation La Centrale. Nous verrons comment le processus a évolué en fonction des particularités du contexte, des partenaires, des usagers et de la nature des services mis en place.

## Un processus itératif « porté par l'utilisateur »

Contrairement à un processus linéaire, un processus itératif nécessite une révision continue des travaux antérieurs (Wiggins et McTighe, 2005). Cette révision et amélioration constantes concernent non seulement les produits, espaces, services conçus, mais aussi les procédures, outils et méthodes mis en place pour faciliter la conception, le prototypage et le déploiement des propositions. Afin de pouvoir garder une trace et un regard critique sur ce processus, nous avons travaillé à partir d'une approche ethnographique d'observation participante à chaque stade de l'expérimentation (équipe composée de designers et d'une psychologue sociale).

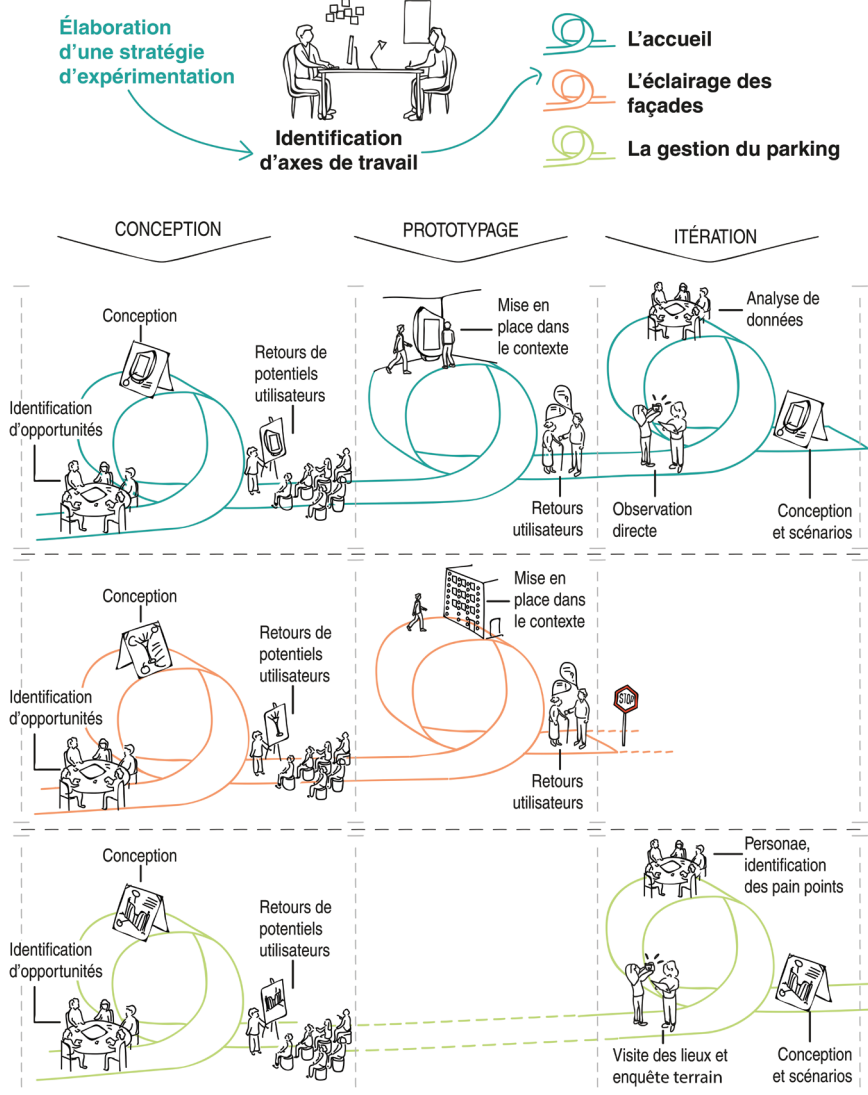
Cette partie présente les différentes étapes de l'expérimentation, discute les choix méthodologiques en fonction des contraintes du contexte et finalement présente les concepts en design issus de chaque itération (Fig. 19).

### Implication des usagers

Nous avons visé à mettre en place un processus dit « porté par l'utilisateur » qui se différencie du processus « centré sur l'utilisateur » (Dubé et al., 2015). Ce dernier se focalise sur la recherche de moyens pour assurer que le produit (objet, espace ou service) réponde aux besoins de l'utilisateur. Généralement, les chercheurs recueillent et analysent des données primaires ou secondaires pour mieux comprendre les usagers concernés et générer des critères de design. Ensuite, le designer intègre ces critères dans le processus de conception (Sanders, 2002). Dans cette approche les usagers sont impliqués de façon occasionnelle dans le processus et le moteur de l'innovation réside dans l'expérience et la créativité des designers. Dans une approche « portée par l'utilisateur », les usagers sont considérés comme des experts des usages et sont impliqués dans toutes les étapes du processus (conception, prototypage, développement et déploiement). Dans ce sens ils participent au même titre que le reste des partenaires (Dubé et al., 2015).

Toutefois, dans la pratique, l'implication d'usagers tout au long du processus s'est révélée très complexe. L'appel de participation à l'expérimentation a été ouvert en ligne à toutes les personnes ayant un intérêt dans les industries créatives, en particulier les entrepreneurs dans le domaine des médias et de l'audiovisuel, cibles du projet initial de La Centrale. Avec un taux bas de réponse, un groupe d'étudiants en cycle master

**EXPÉRIMENTATION LA CENTRALE**



**FIG. 19**

Schéma global représentant l'ensemble du processus d'expérimentation autour de La Centrale.



et des professionnels en design et architecture ont démarré le processus en tant que participants lors du premier cycle d'expérimentation et nous n'avons pu assurer une continuité des mêmes participants lors des étapes itératives suivantes. Concernant les usagers habituels du site, leur participation a aussi varié tout au long du processus : d'une participation active et très engagée à des interventions ponctuelles lors des observations participantes menées par les chercheurs et designers.

### Conception de 3 dispositifs

L'expérimentation a démarré en novembre 2015 dans les locaux de La Centrale, six mois avant l'installation des entreprises dans le bâtiment. Dans un premier temps, animés par les équipes associées à la chaire et l'agence 42 Factory, trois groupes de travail pluridisciplinaires regroupant des designers, des architectes et des étudiants en design ont travaillé sur trois problématiques avec l'aide de l'outil TransPoz :

- Comment penser l'affichage et la diffusion de l'information à l'intérieur du bâtiment ?
- Comment rendre compte en temps réel de l'activité du lieu ?
- Comment penser l'éclairage des espaces extérieurs du bâtiment ? Quels usages, quels modes de fonctionnement pour ces dispositifs lumineux ? Comment valoriser et rendre vivant cet espace, même de nuit ?
- Comment imaginer l'entrée et la sortie du lieu ? Quelles interfaces pour améliorer les relations physiques entre le bâtiment et ce qui l'entoure ?

Pour répondre aux problématiques proposées, les étudiants et professionnels se sont intéressés à trois typologies d'espaces et d'objets afférents :

- L'accueil et une borne multimédia fournie par Clear Channel ;
- Les façades et les systèmes d'éclairage fournis par Blachère illuminations ;
- Le parking et un portail avec le concours de la société LIPPI.

### Réalisations, retours et itérations

Les différents concepts qui ont émergé lors de la phase d'idéation ont été évalués par un public d'utilisateurs potentiels et d'experts (professionnels de l'audiovisuel, designers, architectes, chercheurs en sciences humaines et sociales). Les participants ont pu exprimer leurs avis par la voie d'un questionnaire semi-structuré et un entretien

de groupe. Les évaluations ont été intégrées dans l'évolution des concepts jusqu'au développement de prototypes fonctionnels et au déploiement des dispositifs sur place.

Deux projets ont été prototypés et mis en place en avril 2016 : la borne multimédia et le système d'éclairage extérieur. Le dispositif sur le parking, plus onéreux, n'a finalement pas été mis en œuvre. Une version simplifiée du système d'éclairage extérieur a été installée uniquement sur une des façades.

En juillet 2016, 3 mois après la mise en place des dispositifs, une démarche d'observation qualitative in situ a été menée afin de comprendre les usages réels des dispositifs dans la quotidienneté de La Centrale et continuer le processus d'expérimentation.

- **La borne d'accueil**

La première proposition s'était attachée à revisiter les fonctions d'accueil, de guidage et d'information à destination des différents usagers grâce au détournement d'une borne multimédia Clear Channel. Cette borne comprend deux faces, l'une est installée vers l'extérieur du site, l'autre vers l'intérieur. La façade extérieure sert avant tout à l'accueil des visiteurs grâce à une interface. La façade intérieure facilite la mise en réseau des différents résidents ainsi que la gestion des espaces partagés. De plus, en étant connectée aux 6 capteurs de données environnementales MIDIR, elle permet aux résidents de visualiser des données qui reflètent l'activité du bâtiment comme la consommation d'énergie, la température, l'humidité et l'occupation des salles de réunion (Fig. 20).

Les premiers retours des résidents et visiteurs sur la borne d'accueil soulèvent deux types de problèmes. :

- des problèmes associés à l'utilisation de la borne comme dispositif d'accueil (accueil de visiteurs et gestion de salles)
- des critiques au sujet de la pertinence, utilité et gestion des données environnementales et des réseaux sociaux à travers le dispositif.

Il était en particulier difficile de voir ce qui était représenté au vu du temps entre la captation et l'affichage des données. Une autre proposition a été élaborée suite aux différents retours (Fig. 21 a et 21 b).

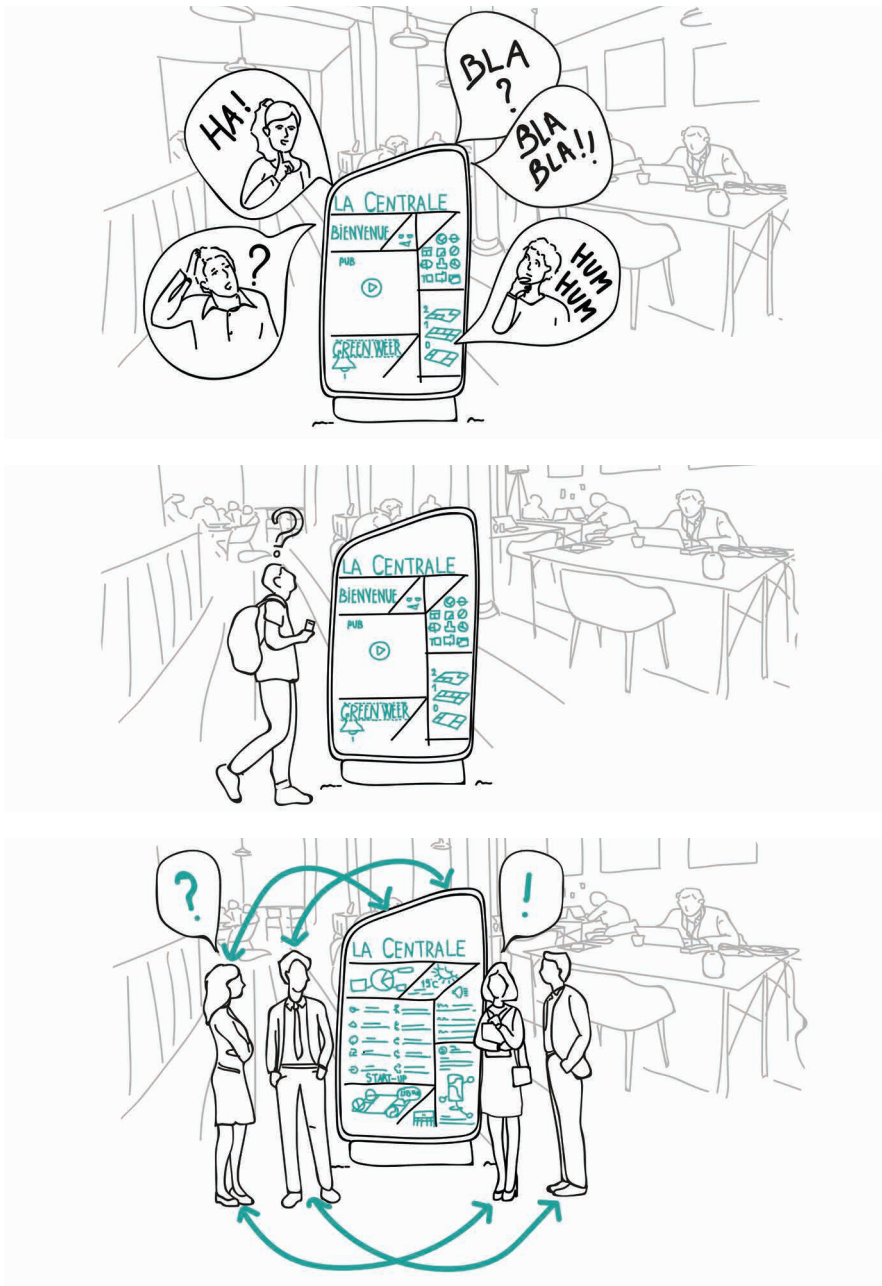


FIG. 20 Vues et interactions autour de la borne d'accueil (face intérieure et extérieure).

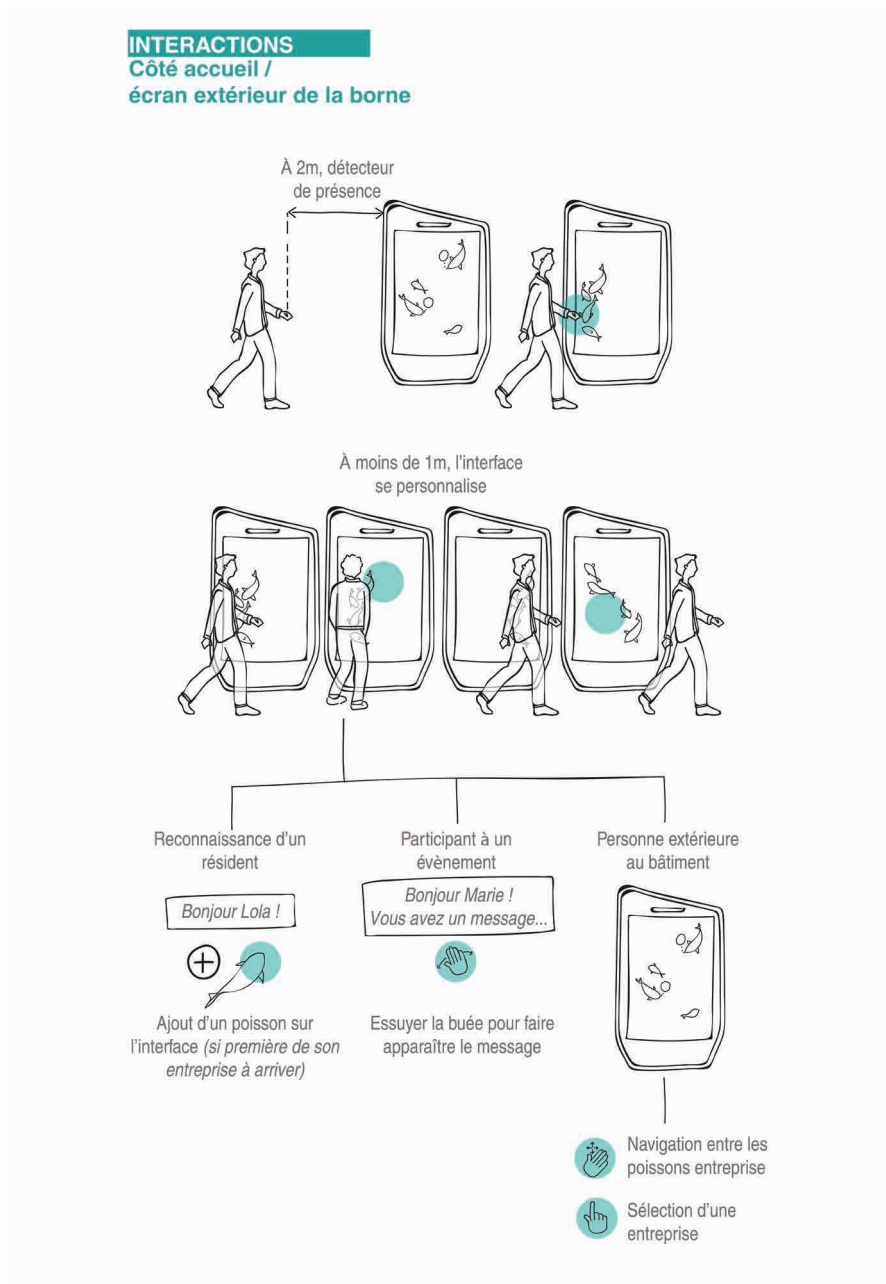
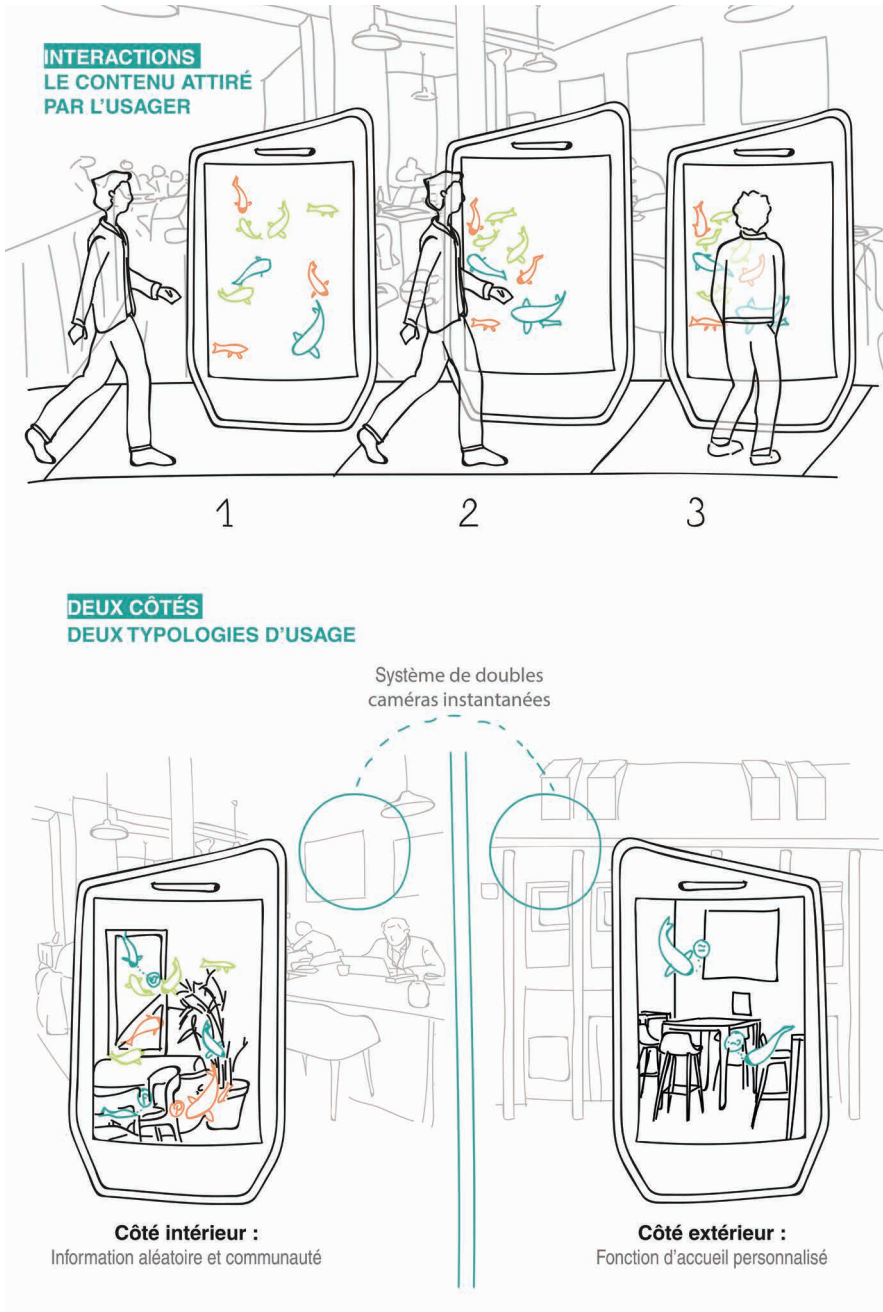


FIG. 21 a

Proposition d'amélioration de l'interface : réflexions sur la mise à disposition des données, l'augmentation des capacités de traitement et d'analyse pour une meilleure lisibilité (projet Borne2b, 2017).





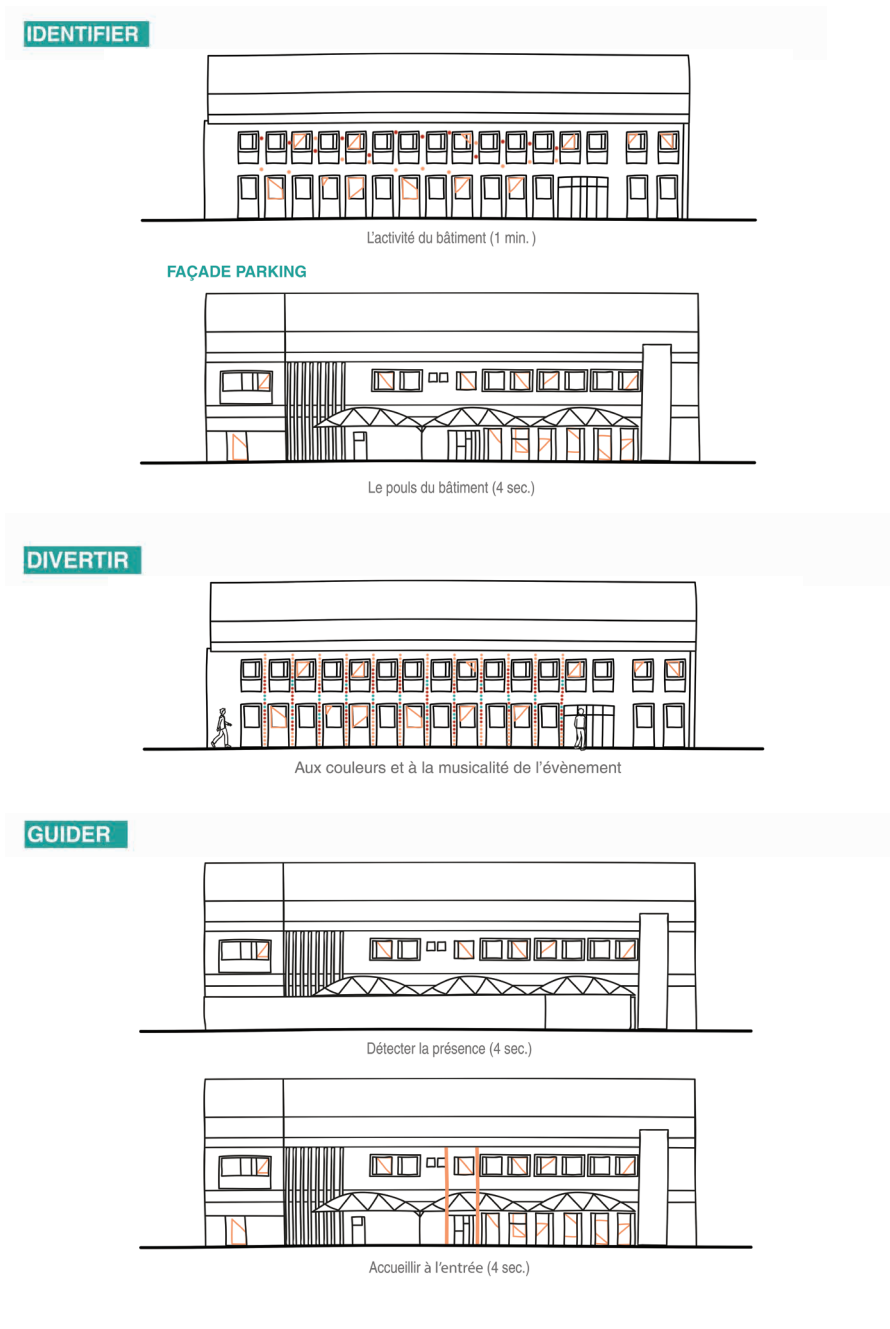
**FIG. 21 b**  
Proposition d'amélioration de l'interface : réflexions sur l'interaction (projet Borne2b, 2017).

Des difficultés ont également été rencontrées dans l'extraction des données et la capacité à établir des analyses affinées. Cela a conduit, entre autres, au développement de l'interface Edge (voir page 56).

- **L'éclairage des façades**

La deuxième proposition, LUMI, visait à mettre en valeur l'identité de La Centrale, guider et divertir les usagers (résidents ou visiteurs) à travers un système d'éclairage extérieur. Placé sur la façade côté parking du bâtiment, ce système devait être couplé à des capteurs de mouvement et à la bande passante à l'intérieur de La Centrale. En fonction de l'activité captée, le système devait refléter le dynamisme du bâtiment par le changement de couleur et d'intensité lumineuse (Fig. 22).

La mise en œuvre du dispositif Blachère a été un échec du point de vue technique. En effet, les luminaires proposés se sont révélés totalement insuffisants pour être significatifs et offrir une vraie « lecture extérieure » sur la façade. L'idée a cependant été retenue pour être développée avec d'autres dispositifs d'éclairage. Au cours de cette expérience, nous avons enrichi la réflexion autour de la problématique « Quelles données pertinentes peuvent être utilisées pour retranscrire l'activité du bâtiment? » ainsi que des modalités de représentation de cette activité.



**FIG. 22** Scénarisation du dispositif Lumi, atelier La Centrale, novembre 2015. La question du choix des données à relier à l'activité du bâtiment a été largement débattue pour retenir finalement les consommations d'énergie.



- Le parking

La proposition, Frontages, traitait de l'accès au site à travers le portail. Le portail devait réguler la gestion du parking comme un espace flexible et adaptatif. Il s'agissait de penser un « portail à haut niveau de service », connecté à des capteurs de présence dans les places de parking pour réguler le type d'accès (piéton et véhicule, exclusivement piéton) en fonction des besoins et activités du lieu (soirées à l'extérieur, projections en plein air, événements avec visiteurs nombreux). Avec ce projet, les usages en lien avec la réversibilité de l'espace devaient être optimisés (Fig. 23).

Ce dispositif consistait à revoir le modèle économique du parking puisqu'il proposait un paiement à l'usage, en fonction de l'utilisation. Cette approche n'avait pas été anticipée dans le cadre du plan de financement qui reposait sur des revenus liés à la location du parking. La proposition n'a pas été mise en œuvre dans ce contexte.



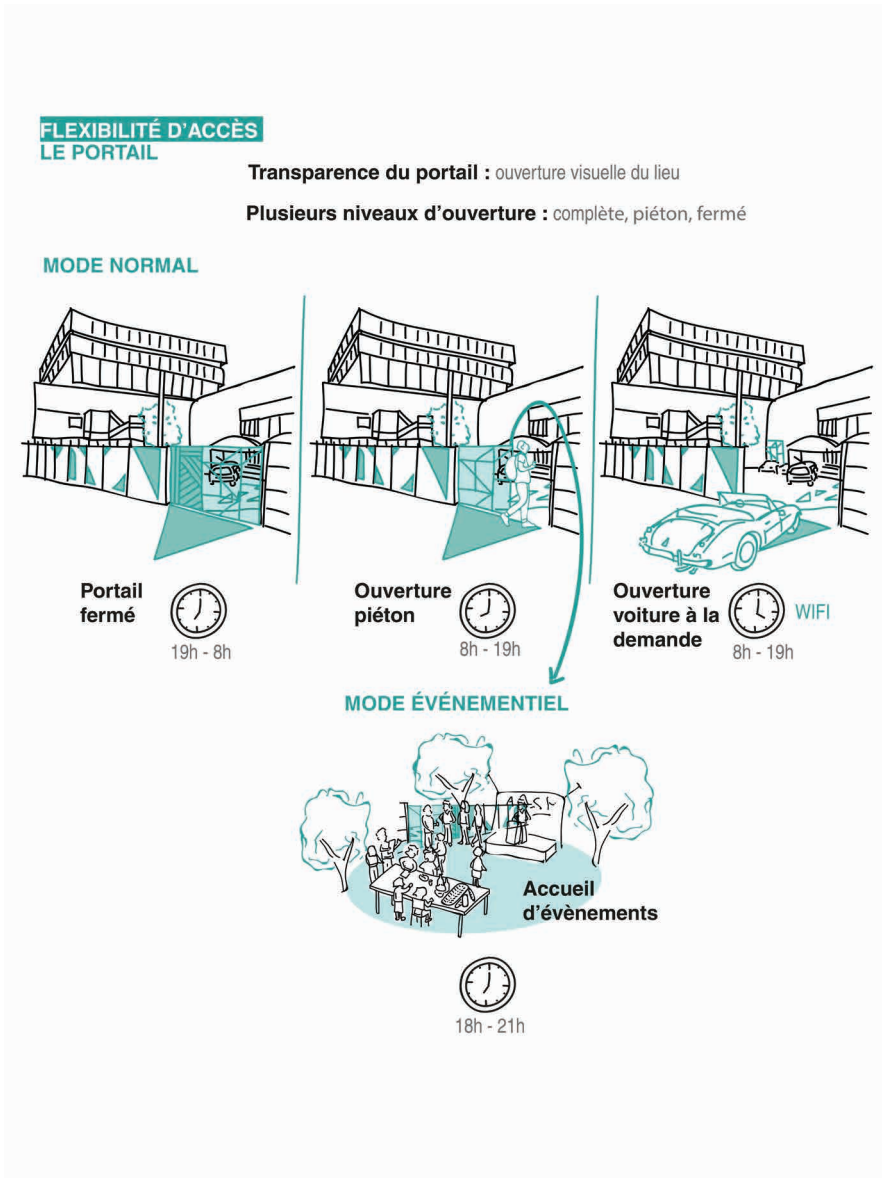


FIG. 23

Illustration du projet Frontages et des usages autour d'un portail à haut niveau de service, projet La Centrale, novembre 2015.

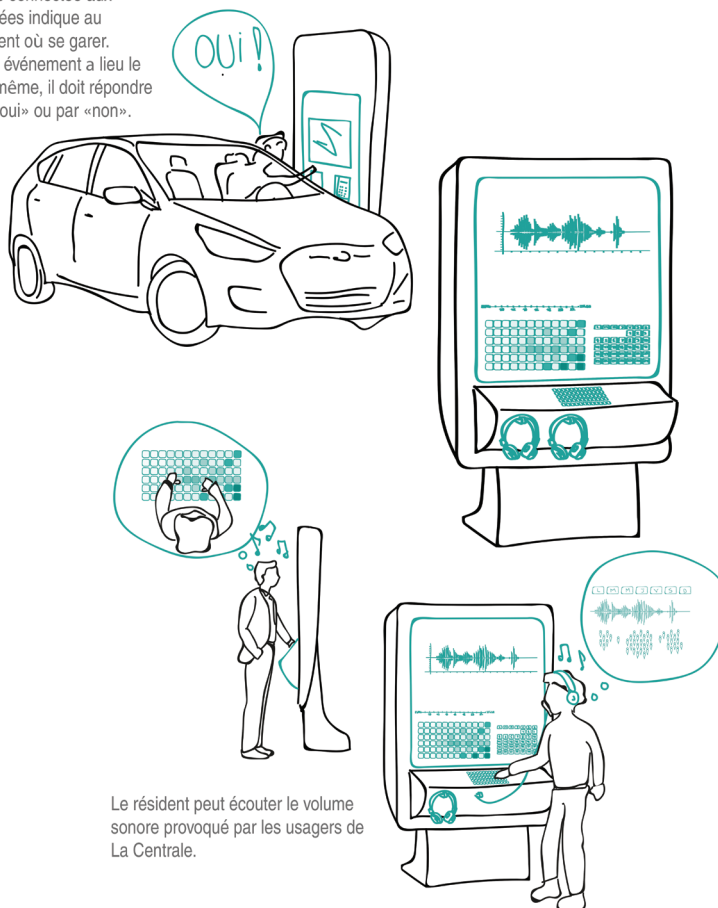


En revanche, en mars 2017, dans le cadre d'un projet pédagogique sur le rôle des données dans une démarche d'innovation par le design, quatre groupes d'étudiants en cycle master Design urbain du Design Lab Ville durable ont conçu des aménagements et des services connectés pour le parking de La Centrale.

Le processus de conception a été alimenté par une analyse de données quantitatives recueillies par les étudiants pendant une semaine sur la fréquentation du parking, le temps et zones d'occupation. Ensuite, les étudiants ont pu intégrer aussi des données qualitatives collectées par observation *in situ* sur les usages du Parking, notamment les flux de déplacement. Cette première expérience de récolte et analyse de données a mis en évidence l'importance de prendre en compte « la dimension espace » dans le processus même de recueil d'information. Quels outils développer afin de recueillir des informations sur les usages par rapport à l'espace où ils ont lieu ?

Ensuite, les étudiants ont exploré diverses formes de représentation des données recueillies et ont formalisé des modes de représentation de données potentiellement pertinentes en contexte urbain (Fig. 24).

À l'entrée du parking, une borne connectée aux données indique au résident où se garer. Si un événement a lieu le jour même, il doit répondre par «oui» ou par «non».



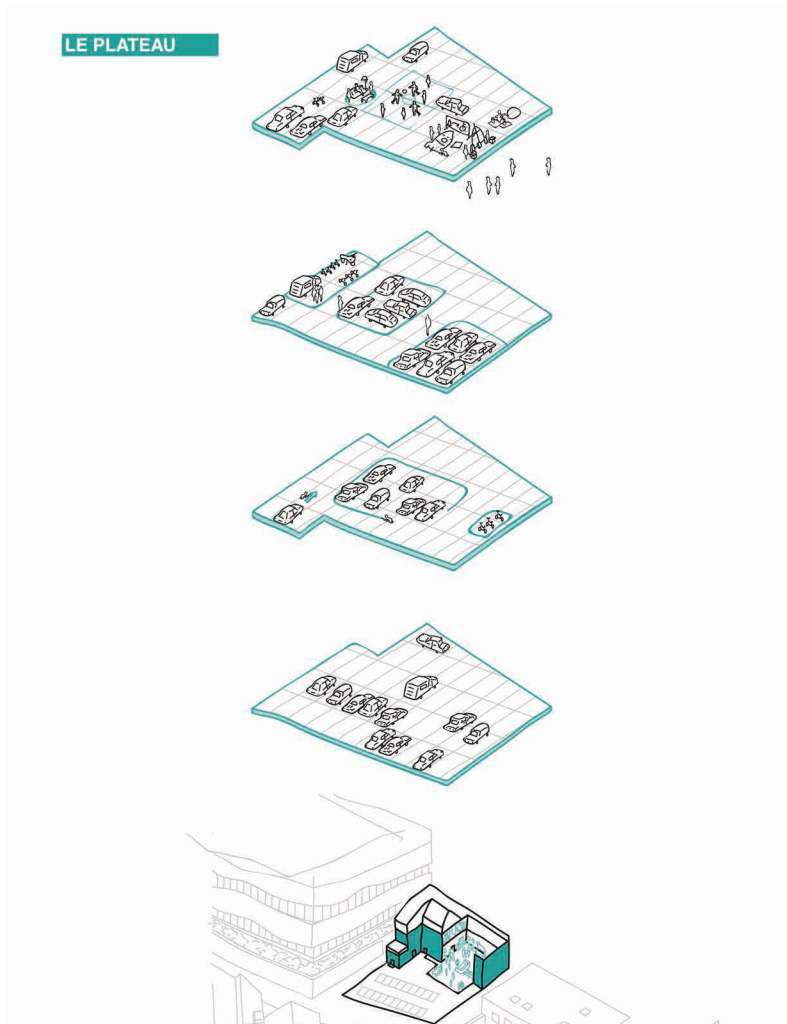
Le résident peut écouter le volume sonore provoqué par les usagers de La Centrale.



FIG. 24

Capteurs de présence associant l'image et le son pour représenter l'occupation du parking, projet La Centrale, mars 2017.

Les propositions résultantes ne prennent pas seulement en compte les données comme des éléments d'analyse du contexte et des usages, mais aussi jouent de leur potentiel pour générer des optimisations d'usages et de nouvelles expériences avec des usagers acteurs (Fig. 25).



**FIG. 25**

Expérimentation à l'échelle 1 où les résidents du lieu définissent eux-mêmes les possibles formats d'occupation du parking, projet La Centrale, mars 2017.

## Expérimentation urbaine et innovation par le design : opportunités et limites

A travers l'expérience La Centrale, nous avons pu explorer les opportunités d'une méthodologie d'expérimentation urbaine basée sur les principes des *Living Labs* et *Urban Living Labs* pour une démarche d'innovation par le design. Au-delà des changements induits dans les modes d'organisation de l'environnement de travail de La Centrale, cette expérience a été particulièrement riche sur un plan méthodologique. La confrontation à un sujet complexe dans un contexte réel, avec des usagers et partenaires de différents secteurs et dans un processus en plusieurs étapes, nous amène à interroger cette approche sur plusieurs aspects.

### Evaluation du processus, ses méthodes et outils

La Centrale, en tant que terrain d'expérimentation, a permis de mettre en place une méthodologie d'expérimentation urbaine mais aussi de tester différents outils et méthodes d'aide au processus créatif et d'exploration des usages (Transpoz, personae et scénario d'usage).

Plusieurs questions ont été soulevées au sujet de l'évaluation du processus même et des méthodes et outils mis en place dans les différentes étapes : comment gérer la temporalité dans l'évaluation d'un processus qui s'inscrit dans la durée, comment prendre en compte les perspectives des différentes parties prenantes dans l'évaluation (usagers, industriels, représentants du secteur public, enseignants, chercheurs, designers) ? Qui évalue quelle dimension du processus et avec quels critères ? Avec quels outils d'évaluation ?

### La place de l'utilisateur : opportunités et limites d'une approche portée par l'utilisateur

L'expérimentation dans un contexte réel et dans la durée a permis de tester les dispositifs et de déterminer leur pertinence dans les activités quotidiennes de La Centrale.

Mais l'adoption d'une approche « portée par l'utilisateur » a été marquée par plusieurs difficultés. Le faible taux de participation de potentiels et réels résidents ou visiteurs

du lieu, le changement de participants entre les itérations, soulèvent en effet différentes questions. Quel est le panel représentatif des usagers dans des expérimentations sur des écosystèmes urbains complexes et ouverts ? Dès lors, quelles sont les procédures de recrutement ? et quels moyens mettre en œuvre pour une participation satisfaisante dans la durée de l'expérimentation ? Les séances de travail sont nombreuses et exigent souvent de longues journées de travail intensif. Comment faciliter l'engagement en termes d'emplois du temps, de présence sur les lieux, d'éventuelles compensations pour la participation ?

Une réflexion doit être menée pour mettre en place des temps d'observation planifiés. D'autre part il semble aussi important de travailler sur d'autres outils participatifs favorisant les ressentis des usagers par rapport aux propositions de service.

### Pour les étudiants : un cadre réel pour développer des outils d'analyse du contexte

Dans un cadre pédagogique, avoir accès à différents moments du processus itératif, a permis aux étudiants en cycle master Design de s'immerger dans des projets avec une meilleure connaissance du contexte. Ils ont pu développer un regard critique sur leur propre approche et positionnement de designer, en particulier par rapport au rôle des habitants/usagers dans les processus d'innovation et à la compréhension des usages dans la conception d'environnements connectés. Certains groupes ont intégré ces réflexions dans la conception d'outils de recueil d'informations adaptés au contexte (grille d'observation des flux de déplacement du parking), mais aussi dans la conception de services connectés capables de recueillir des informations autour des usages proposés et d'outils d'expérimentation participatifs, qui permettent de faire émerger des éléments plus sensibles propres aux dynamiques complexes des espaces urbains.

Cette expérimentation a été aussi pour les étudiants l'opportunité d'approfondir la réflexion autour du rôle des données quantitatives et qualitatives dans l'analyse des contextes urbains. Plus particulièrement comment la prise en compte de l'usage dans l'espace induit les modes de captation, d'analyse et de représentation des données dans les différentes échelles des écosystèmes urbains.

## L'engagement des partenaires

Finalement, l'expérience de La Centrale a été particulièrement fondatrice en termes de partenariats entre différents acteurs de la ville comme la SAMOA, Stereolux, des entreprises privées et L'École de design Nantes Atlantique. Elle a aussi fait émerger les difficultés de gestion découlant des différentes perspectives, priorités, intérêts et *modus operandi* sur les problématiques abordées. L'épreuve la plus importante étant la durabilité économique de l'expérimentation telle qu'elle avait été configurée initialement. Le modèle économique, le niveau d'implication des partenaires ainsi que la valeur générée pour les parties prenantes sont des critères à définir très clairement en amont du processus.

Mais l'expérimentation a permis de partager avec les acteurs de la ville et des industriels, des questions jusque-là abstraites liées à la thématique des environnements connectés et de la *smart city*. Celles-ci ont contribué à nourrir la réflexion autour du dispositif d'expérimentation Nantes City Lab en cours de déploiement à Nantes Métropole.

## NANTES CITY LAB

### UN DISPOSITIF POUR L'EXPÉRIMENTATION GRANDEUR NATURE

---

#### MATTHIEU CLAVIER, CHARGÉ DE MISSION NANTES CITY LAB, NANTES MÉTROPOLÉ

Les métropoles s'appuient désormais sur des dispositifs tels que les *City Lab/Urban Lab* pour construire ce que sera l'environnement urbain de demain. Comment expérimenter de nouvelles réponses aux enjeux des transitions numériques, écologiques, démocratiques ou énergétiques. Comment co-construire ces réponses, non pas dans une approche exclusivement descendante, technique et économique, mais dans une approche systémique dans laquelle la pluralité des approches et des points de vue crée des communs plus riches.

Depuis mi-2017, c'est le rôle du Nantes City Lab d'accompagner les projets d'expérimentation grandeur nature sur tout le territoire de la métropole de Nantes. Ses marqueurs : soutenir des projets d'expérimentation collaboratifs de solutions

innovantes, avoir une gouvernance ouverte (grands groupes, PME, associations, académiques), fixer une méthodologie pour l'évaluation, et évaluer la place la plus pertinente du regard citoyen/usager pour chaque expérimentation.

Concrètement, nous avons d'ores et déjà quelques projets en cours pour lesquels émergent des sujets tels :

- Une expérimentation se fait sur une période limitée, quelle pédagogie mettre œuvre vis-à-vis d'usagers lorsque la fin de la période arrive et que l'utilisateur s'est approprié le service ?
- De plus en plus de projets utilisent des capteurs qui génèrent de la donnée à partir de l'espace public. Un de nos usagers nous a déjà demandé quel était le statut des traces numériques qu'il laisse lors de son passage sur l'espace public à proximité de ces capteurs : à qui appartiennent-elles, sont-elles soumises à la CNIL, a-t-il un droit d'accès ?





Le regard citoyen est un enjeu important de notre démarche, nous souhaitons identifier quelles sont les différentes formes d'interaction possibles et quelles sont celles les plus pertinentes pour la co-construction/co-production de vrais usages au service des transitions, de la ville facile et ne pas tomber dans le risque de l'usage gadget :

- usagers testeurs,
- usagers évaluateurs,
- usagers partenaires en co-construction,
- de nouvelles formes d'interaction...

Et aussi quelles sont les conditions d'activation de l'imaginaire des usagers

pour nous orienter dans la co-production des vraies innovations au service des usagers de la ville de demain ?

Nous avons conscience de la complexité inhérente à l'environnement urbain et à la très grande quantité d'interactions en jeu. A ce stade nous listons les questions, mais les premiers retours nous permettront d'alimenter la structuration de notre démarche, que nous souhaitons être une démarche « apprenante ».

**FIG. 26**

Lancement du Nantes City Lab en présence de Johanna Rolland (Nantes Métropole), Gildas Maquaire (SCOPIC), Florent Orsoni, Fabrice Berthereaux (SAMOA), mars 2017.





# Conclusion

« Ils ouvrirent l'outre, et tous les vents en jaillirent », Homère, *Odyssée*, Chant X

Au terme de trois années d'expérimentation sur le thème des environnements connectés, quels enseignements pouvons-nous faire valoir ? Comment utiliser la donnée à des fins de conceptions d'espaces ou de services ? Quel est le rôle du designer ?

La ville des données entraîne de nouvelles coopérations, l'émergence de nouveaux acteurs et de nouvelles opportunités de conception, qui interrogent l'organisation des modalités et pertinences des captations de données, en fonction d'un contexte. Dans ces chemins où nous avons bien failli nous perdre, les premières réponses ouvrent des champs d'exploration pour de futures recherches.

## Des technologies au service du bien commun

Les échanges concernant les *data* ont en effet très rapidement amené des réflexions sur la responsabilité du design autour du « bon usage » des technologies et de la contribution au bien commun. Nous avons mis cet engagement au centre de nos préoccupations. Il est ainsi apparu que le design pouvait intervenir dès la conception des capteurs, en fonction des problématiques retenues et avec la préoccupation de limiter l'intrusion de la captation de données dans la vie privée.

Cette démarche ne répond certes pas à l'ensemble des perspectives offertes par les *data*, nouvelle matière pour les designers. Elle met néanmoins l'accent sur l'importance de bien positionner le design sur les aspects de captation. Nous avons pu observer en particulier que la captation de données tous azimuts pouvait s'avérer contre-productive. Les expérimentations ont montré que le choix de dispositifs de captation, définis en fonction d'objectifs déterminés en amont, pouvait permettre de mieux gérer, cerner et limiter les données collectées.

L'instrumentation d'un quartier doit répondre à une question précise. Comment celle-ci

est-elle amenée, entre intuition et observation ? De quoi avons-nous besoin ? C'est dans cet interstice que se positionne le design.

## De l'expérimentation urbaine et de la place des usagers

Les expérimentations de terrain ont pris différentes formes. Certains ateliers ont fait émerger tout le potentiel de services et artefacts liés aux captations de données. Depuis le mobilier urbain facilitant des flux de circulation, à une conception de signalétique adaptée à une flexibilité des espaces, beaucoup de pistes sont à explorer. Nous avons voulu également expérimenter des dispositifs de démarches participatives en mettant au point différentes méthodes : conception d'objets intermédiaires pour faciliter une créativité collective et une médiation entre différents acteurs ; expérimentations inspirées des démarches *Urban Living Lab*. Nous avons pu mesurer les opportunités mais aussi les limites d'une approche portée par l'utilisateur. Ces démarches sont pertinentes en tant qu'elles permettent de mieux comprendre certaines situations d'usage, elles n'en soulèvent pas moins nombre de questions. Elles doivent pouvoir être menées dans la durée avec les usagers, ce qui questionne la pertinence des tests et des différentes étapes itératives selon les panels de participants. Quel rôle jouent les dispositifs dans la construction même des imaginaires et pistes créatives qui en découlent ? Les résultats liés à nos expérimentations montrent là encore l'importance de la recherche à mettre en œuvre pour enrichir les protocoles et systèmes d'évaluation liés à ces dispositifs. A cet égard le design est un acteur incontournable des initiatives urbaines, comme celles de Nantes City lab. Les lieux communs sur la ville numérique sont souvent porteurs de vision de ville idéale, où les technologies permettraient d'apporter tous les services nécessaires pour un bien vivre urbain partagé. Mais les réalités donnent toujours du fil à retordre aux grands desseins et il nous apparaît que la force du design est d'intervenir à micro-échelle, dans des contextes à chaque fois particuliers. De ce fait, il ne s'agit pas tant de trouver des solutions idéales qui seraient systématiquement reproductibles quel que soit le contexte, que de travailler à des processus et des outils pour générer et tester des hypothèses.

## De l'expérimentation urbaine à l'échelle des différents acteurs de la ville

Derrière les notions de ville connectée, ville des services, ville « intelligente », se profilent différents acteurs. Comment le design peut-il s'engager dans des processus de transformation de la ville, dans la conception de nouveaux espaces et services aux côtés d'autres professions, urbanistes, ingénieurs, architectes, mais aussi agents des services urbains, acteurs politiques et citoyens ? Les projets menés au sein de la chaire font apparaître le rôle du design, non seulement à travers l'instauration de dispositifs permettant de tester des technologies, et d'explorer de nouvelles situations d'usage, mais aussi dans la mise en œuvre de dispositifs de médiation entre différents acteurs. Dans son article « De l'*urbs oppidum* à la *datapolis* », l'architecte Tewfik Hammoudi parle d'une « nouvelle *polis* » qui nous « invite à recueillir les singularités de son territoire comme un complexe de formes dynamiques aux multiples dimensions (...) <sup>1</sup> ». Cette ville des informations multiples, comment la donner à lire ? À interpréter ? Si les acteurs de la ville disposent d'un matériau permettant de nouvelles combinaisons et approches plus précises d'un certain nombre de problématiques, il est nécessaire de « designer » la captation des données afin de créer des passerelles et un langage commun, d'instaurer un cadre propice pour de nouvelles cartographies de territoires.

En introduction nous parlions de la recherche en design comme pratique réflexive inscrite dans le projet de transformation du réel. C'est une démarche que nous avons voulu engager au fur et à mesure des avancées de chaque projet. Elle nous a amené beaucoup d'éléments sujets à débat quant au rôle du designer, et nous a aussi laissé percevoir de nombreuses pistes de recherche vers des expérimentations à micro-échelle *in situ*. Enfin, la participation des étudiants à chacune de nos étapes, a enrichi une pédagogie où les analyses de contexte et la créativité, ont été associées à des questionnements permettant de prendre toute la mesure des responsabilités engagées dans un projet de design à l'aune des environnements connectés : du rôle du design par rapport à la technologie à la confrontation au terrain et à un réseau complexe d'acteurs. Nous souhaitons que cet ouvrage ouvre la voie à une nouvelle pratique du design, une pratique intégrant des données dont la richesse à l'instar de leur malléabilité semble infinie.

<sup>1</sup> « De l'*urbs oppidum* à la *datapolis* », *Urbanités numériques*, Sciences du design 03, p. 46.



# Entretien

## Banque Populaire Grand Ouest et LIPPI

Cette contribution est fondée sur le retour d'expérience de recherches menées dans le cadre de la chaire, du point de vue d'un industriel (Julien Lippi, directeur général de LIPPI) et d'une entreprise bancaire (Olivier De Marignan, directeur général de Banque Populaire Atlantique, devenue Banque Populaire Grand Ouest).



**FIG. 27**

Olivier de Marignan et Julien Lippi à l'ouverture de la chaire Environnements Connectés, juin 2014.

## En quoi la question des environnements connectés impacte directement votre métier ?

**Olivier De Marignan :** l'explosion du *digital*, les IoT (objets connectés) et par conséquent les nouveaux modes de consommation nous obligent à repenser notre relation client. Force est de constater que la Banque se consomme aujourd'hui à distance (consultations de comptes, opérations mais aussi recherches d'informations). La fréquentation des agences bancaires est en baisse mais nos clients plébiscitent toujours leur relation personnalisée avec leur conseiller bancaire. Nos agences doivent donc se réinventer et non pas fermer, car nous croyons aux valeurs de proximité. Mais qu'est-ce qu'un espace physique de banque peut apporter de plus ? Il faut là aussi réinventer ces espaces, les adapter et donc largement expérimenter, aller à la recherche de nouvelles idées.

**Julien Lippi :** LIPPI doit réfléchir à la clôture qui devient autre chose qu'une barrière physique et faire évoluer son modèle industriel. La question du numérique doit être abordée car de nouvelles applications peuvent être trouvées pour continuer à donner une valeur ajoutée à ce produit. Nous pressentons que la question des environnements connectés permettra de passer de l'objet clôture au service lié à des valeurs que sont la sécurité par exemple ou encore la réalisation d'espaces de liberté.

## Quels sont les nouveaux modèles économiques ? les changements liés au métier ?

**Julien Lippi :** notre métier et nos savoir-faire doivent évoluer et l'innovation est au cœur de cette évolution. Nous avons fait de LIPPI une entreprise apprenante pour permettre à chacun d'être plus créatif et proposer ainsi de nouveaux produits ou détournements de l'appareil industriel. Il était logique de faire appel au design pour éclairer sur les méthodologies de conception de ces services.

**Olivier De Marignan :** le modèle économique de la banque est en train de changer. Sans parler de l'environnement économique et réglementaire, l'évolution des modes de consommation nous offre de formidables opportunités pour ré-inventer notre métier. A l'instar de cette « nouvelle économie » autour du web (French Tech, *start up*, plateforme de *crowdfunding*...), nous devons penser simplicité et valeur d'usage dans le parcours client. Nous continuons à travailler sur la notion de proximité. La notion de proximité ne se réduit pas simplement à des « magasins physiques ». Pour mieux servir nos clients, il faut développer des services en adéquation avec les valeurs de la banque,



en embarquant les nouvelles technologies et les data. Ce qui nous pose énormément de questions. Quels nouveaux services proposer en adéquation avec les valeurs de la banque ? Comment mieux servir nos clients avec l'exploitation des *data* ?

### Quelles sont les questions et les attentes vis-à-vis de la chaire ?

**Olivier De Marignan :** Je rajouterais qu'il ne s'agit pas de réfléchir à une commande précise mais à une compréhension plus fine des enjeux et du contexte. Le travail des designers est extrêmement riche par sa faculté à penser différemment et surtout à penser usage client. Nous avons de multiples opportunités mais comment les mettre en oeuvre et les déployer sur le terrain ? Comment mener une expérimentation et tester la validité d'un dispositif ? Ce qui nous intéresse n'est pas résultat (le quoi ?) mais la connaissance du contexte (pourquoi ?) et la méthode de conception (comment ?) liée à ces environnements connectés.

**Julien Lippi :** Il ne s'agit pas dans le cadre de la chaire d'inventer la clôture de demain. Il y a une nécessité de voir loin, au-delà du quotidien et d'inventer de nouveaux outils d'innovation ou de création de services : de décroisonner les métiers, de les faire évoluer, d'intégrer le design dans nos pratiques. Il reste encore beaucoup à faire et c'est aussi l'idée d'une chaire « ouverte » qui diffuse largement ces pratiques et ses outils du design qui permettent d'accélérer la nécessaire transformation des entreprises vers la conception de produits à plus haute valeur ajoutée.



# Bibliographie

Bell, G. et Dourish, P. (2011), *Divining a Digital Future, Mess and Mythologie in Ubiquitous Computing*, Cambridge, Mass.

Bertin, J. (1967), *Sémiologie graphique. Les diagrammes. Les réseaux. Les cartes*, Paris/La Haye, Mouton ; Paris, Gauthier-Villars.

Bouchard, C., Camous, R. et Aoussat, A. (2005). « Nature and role of intermediate representations (IR) in the design process ? : case studies in car design », *International Journal of Vehicle Design*, Vol. 38, Numéro1, p. 1-25. En ligne : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00915193/document>.

Boujut, J.-F. et Blanco, E. (2003), «Intermediary Objects as a Means to Foster Co-operation in Engineering Design», *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, Vol.12, Kluwer Academic Publishers, p. 205–219.

Boutinet, J.-P. (2004), *Vers une société des agendas, Une mutation des temporalités*, PUF, Sociologie d'aujourd'hui.

Bleecker, J. (2009), *Design Fiction: A short essay on design, science, fact and fiction*, en ligne : <https://pdfs.semanticscholar.org/a2a2/0834d8debb32acf50b5f2c24fc6b020f013b.pdf>

Caprotti, F. et Cowley, R. (2016), « Interrogating urban experiments », *Urban Geography*, Vol. 38, Issue 9, P. 1441-1450, en ligne : <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02723638.2016.1265870>

Carlile, P. R. (2002), « A Pragmatic View of Knowledge and Boundaries: Boundary Objects in New Product Development », *Organization Science*, Vol.13, Issue 4, p. 42–455.

Dubé, P., Sarrailh, J., Billebaud, C., Grillet, C., Zingraff, V. et Kostecki, I. (2014), *Le livre blanc des Living Labs*, Montréal, Montréal in Vivo et Umwelt.

Evans, J., Karvonen, A. et Raven, R. (2016), « The experimental city. New modes and prospects of urban transformation », in J. Evans, A. Karvonen et R. Raven (dir.) *The Experimental city*, New York, Routledge.

Karvonen, A. et van Heur, B. (2014), « Urban Laboratories: Experiments in Reworking Cities », *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol. 38, Issue 2, p.379 - 392.

Le Boeuf, J. Cliquet, G. et Kerouanton, J-L. (2016) (dir.), *Urbanités numériques*, *Sciences du design 03*, PUF.

Hammersley, M. (2013), *What is qualitative research?*. (What is? research methods series), London: Bloomsbury Academic.

Lukens, J. (2013), « DIY Infrastructure and the Scope of Design Practice », *Design Issues*, Vol. XXIX, Number 3, Summer 2013, MIT Press Journals, p. 14-27.

McCormack, J., Dorin, A. et Innocent, T. (2004), « Generative Design: A Paradigm for Design Research », J. et al. (eds), *Proceedings of Futureground, Design Research Society*, Melbourne. En ligne :  
<https://pdfs.semanticscholar.org/4b6f/b13c24c63898c7882d96f3beaaae9c6b5e32.pdf>

McCormick, K. et Hartmann, C. (2017), *The emergent landscape of Urban Living Labs, characteristics, practices and examples*, Gust. En ligne :  
[http://lup.lub.lu.se/search/ws/files/27224276/Urban\\_Living\\_Labs\\_Handbook.pdf](http://lup.lub.lu.se/search/ws/files/27224276/Urban_Living_Labs_Handbook.pdf)

Manzini, E. (2014), « Making Things Happen : Social Innovation and Design », *Design Issues*, Vol. 30, Number 1, Winter 2014, p. 57-66.

Mer, S., Jeantet, A. et Tichkiewitch, S. (s.d.), « Les objets intermédiaires de la conception: modélisation et coordination », Dans *Le communicationnel pour concevoir*, Europa-Productions, P. 21-41.

Musso, P. (2009), *Usages et imaginaires des TIC, L'Évolution des cultures numériques*, FYP éditions. En ligne : <https://hal-imt.archives-ouvertes.fr/hal-00479606/document>

Picon, A. (2013), *Smart cities, Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, Editions B2, coll. Actualités. Version augmentée en anglais (2015), *Smart Cities, A Spatialised Intelligence*, Wiley, AD Primer series.

Roozenburg, N. F. M. et Eekels, J. (1995), *Product Design: Fundamentals and Methods*, John Wiley, Chichester .

Sanders, E. (2002), « From user centred to participatory design», in *Design and the Social Sciences*, J.Frascara (dir.), Taylor & Francis Books Limited.

Steen, K. et van Bueren, E. (2017), « The defining characteristics of Urban Living Labs », *Technology Innovation Management Review*, Vol. 7, Issue 7, p. 21-33.

Sutton, R. I. et Hargadon, A. (1996), « Brainstorming Groups in Context: Effectiveness in a Product Design Firm », *Administrative Science Quarterly*, Vol. 41, Number 4, Sage Publications. Inc., Johnson Graduate School of Management, cornell University, p. 85-718.

Thebault, P. (2013), *La conception à l'ère de l'Internet des Objets ? : modèles et principes pour le design de produits aux fonctions augmentées par des applications*, Paris, ENSAM. En ligne, <http://www.theses.fr/2013ENAM0014>.

Vinck, D. (2009), « De l'objet intermédiaire à l'objet-frontière: Vers la prise en compte du travail d'équipement », *Revue d'anthropologie des connaissances*, Vol 3, Numéro 1, S.A.C., p. 51-72.

Watchter, S., (2010), *La Ville interactive, l'architecture et l'urbanisme au risque du numérique et de l'écologie*, Paris, L'Harmattan, Questions contemporaines, série Questions urbaines.

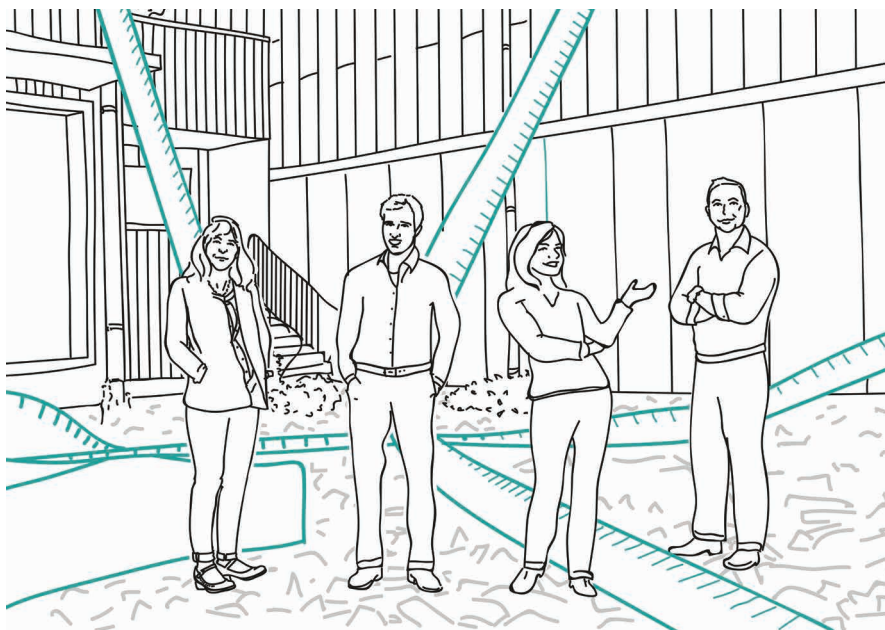
Weiser, M. (1999), « The computer for the 21st century », *ACM SIGMOBILE : Mobile Computing and Communications*, Vol. 3, P. 3-11.

Wiggins, G. et McTighe, J. (2005), *Understanding by design*, ASCD.

YIN, R. (2011), *Qualitative Research from start to finish*, New York, The Guilford Press.



# Auteurs



**Grégoire Cliquet**, designer, docteur en sciences de l'ingénieur Arts et Métiers Paris Tech, directeur du Design Lab READi (Recherche expérimentale appliquée en design d'interactivité), directeur scientifique de la chaire Environnements connectés.

**Jocelyne Le Bœuf**, historienne de l'art et de design, directrice de la recherche, L'École de design Nantes Atlantique, membre du comité de rédaction de la revue Sciences du Design, PUF.

**Florent Orsoni**, diplômé en philosophie, développement territorial et valorisation du patrimoine, recherche en design urbain, directeur du Design Lab Ville durable et de la chaire Environnements connectés.

**Hilda Zara**, PhD en psychologie sociale, « Sustainability Studies », chercheuse associée au Design Lab Ville durable, design urbain et anthropologie.







L'École de design Nantes Atlantique a créé en 2014 une chaire dont l'ambition était de mener des recherches par le design sur les mutations de notre environnement et de nos usages, en contexte urbain numérique, pour concevoir de nouveaux espaces et services.

Cette chaire, Environnements connectés, a été soutenue par la Banque Populaire Atlantique devenue Banque Populaire Grand Ouest en 2017 et l'entreprise LIPPI.

Le terme d'environnements connectés renvoie aux problématiques de la ville durable associées au développement des technologies de l'Internet, notamment de la data.

Les recherches ont été dirigées au sein de deux Design Labs, Ville durable et READi et ont associé des étudiants en cycle master, ainsi que des équipes pluridisciplinaires de designers, architectes, ingénieurs, enseignants et chercheurs en sciences humaines.

Cet ouvrage retrace trois années d'expérimentations, travaux de veille documentaire et rencontres d'experts qui ont permis de prendre la mesure des enjeux de ce terrain de recherche et du rôle du design dans un contexte hautement technologique. Les expérimentations ouvrent des pistes de futures recherches, tant au niveau de la conception de dispositifs de captation et de médiation, que de mise en œuvre d'interventions à micro-échelle dans la ville et de nouvelles méthodes engageant les usagers.

La SAMOA, Nantes Métropole, le laboratoire ComplexCity de l'Université de Technologie Sino-Européenne de Shanghai (UTSEUS), l'Université de Nantes et de nombreux invités experts ont fourni une aide précieuse aux travaux qui ont permis la réalisation de ces « matières de recherche ».

Chaire de recherche par le design  
Banque Populaire Grand Ouest – LIPPI

L'École de design Nantes Atlantique  
Atlanpole La Chantrerie  
Rue Christian-Pauc - BP30607  
44306 Nantes cedex 3 - France  
ISBN : 978-2-9563191-0-8

**[environnementsconnectes.lecolededesign.com](http://environnementsconnectes.lecolededesign.com)**

