



## L'accessibilité par le numérique : Étude d'une expérience d'innovation ouverte menée par Transilien

Clément Marquet  
Telecom ParisTech  
Département Sciences Economiques et Sociales  
clement.marquet[at]telecom-paristech.fr

**Working Paper 15-SES-01**  
**2 Février 2015**

Pour citer ce papier / How to cite this paper:

Marquet, C. (2015) L'accessibilité par le numérique : Etude d'une expérience d'innovation ouverte menée par Transilien. i3 Working Papers Series, 15-SES-01.



**L'institut interdisciplinaire de l'innovation** a été créé en 2012. Il rassemble :

- les équipes de recherche de MINES ParisTech en économie (**CERNA**), gestion (**CGS**) et sociologie (**CSI**),
- celles du Département Sciences Economiques et Sociales (**DSES**) de Télécoms ParisTech,
- ainsi que le Centre de recherche en gestion (**CRG**) de l'École polytechnique,

soit plus de 200 personnes dont une soixantaine d'enseignants chercheurs permanents.

L'institut développe une recherche de haut niveau conciliant excellence académique et pertinence pour les utilisateurs de recherche.

Par ses activités de recherche et de formation, i3 participe à relever les grands défis de l'heure : la diffusion des technologies de l'information, la santé, l'innovation, l'énergie et le développement durable. Ces activités s'organisent autour de quatre axes :

- Transformations de l'entreprise innovante
- Théories et modèles de la conception
- Régulations de l'innovation
- Usages, participation et démocratisation de l'innovation

Pour plus d'information : <http://www.i-3.fr/>

*Ce document de travail est destiné à stimuler la discussion au sein de la communauté scientifique et avec les utilisateurs de la recherche ; son contenu est susceptible d'avoir été soumis pour publication dans une revue académique. Il a été examiné par au moins un referee interne avant d'être publié. Les considérations exprimées dans ce document sont celles de leurs auteurs et ne sont pas forcément partagées par leurs institutions de rattachement ou les organismes qui ont financé la recherche.*



**The Interdisciplinary Institute of Innovation** was founded in 2012. It brings together:

- the MINES ParisTech economics, management and sociology research teams (from the **CERNA**, **CGS** and **CSI**),
- those of the Department of Economics and Social Science (**DSES**) at Télécom ParisTech,
- and the Centre de recherche en gestion (**CRG**) at Ecole polytechnique,

that is to say more than 200 people, of whom about 60 permanent academic researchers.

i3 develops a high level research, conciliating academic excellence as well as relevance for end of the pipe research users.

i3 's teaching and research activities contribute to take up key challenges of our time: the diffusion of communication technologies, health, innovation, energy and sustainable development. These activities tackle four main topics:

- Transformations of the innovative firm
- Theories and models of design
- Regulations of innovation
- Uses, participation and democratization of innovation

For more information: <http://www.i-3.fr/>

*This working paper is intended to stimulate discussion within the research community and among users of research, and its content may have been submitted for publication in academic journals. It has been reviewed by at least one internal referee before publication. The views expressed in this paper represent those of the author(s) and do not necessarily represent those of the host institutions or funders.*

## **Résumé :**

En parallèle aux investissements dans les infrastructures et la formation du personnel, Transilien a récemment fait de l'accessibilité une thématique forte de sa politique d'innovation. En Novembre 2013 est organisé le hackathon « Hackcess Transilien », décrit comme un « accélérateur de services connectés spécifiquement centrés sur les besoins des Personnes à Mobilité Réduite (PMR) ». Les hackathons sont des événements ouverts sollicitant des développeurs, designers, porteurs d'idée et des personnes en situation de handicap (dans le cas de « Hackcess Transilien »). Issus de tout horizon les participants ont pour tâche d'imaginer et de concevoir des prototypes de service connecté le temps d'un week-end.

À partir du suivi ethnographique du hackathon Hackcess, cet article montre comment l'accessibilité est reconfigurée par les innovateurs du numérique. N'ayant pas pour tâche d'aménager l'espace, les innovateurs proposent des services connectés visant à améliorer le confort cognitif du voyageur. Cependant, le fonctionnement de ces outils nécessite une nouvelle forme de travail sur l'espace, et la mise en place d'une infrastructure informationnelle.

## **Mots clés**

Accessibilité, handicap, transport, innovation ouverte, hackathon, numérique

## 1. Introduction

« Idées + Données + Code = Quand la technologie se met au service d'un challenge collectif, l'accessibilité de tous »<sup>1</sup>.

C'est ainsi que le groupe Transilien, filiale francilienne de la SNCF, formule le sens du programme « Hackcess », dont le but est « l'accélération de la création de services connectés (sites web, applications mobiles, objets connectés) spécifiquement centrés sur les besoins des Personnes à Mobilité Réduite [PMR] »<sup>2</sup>. Cette démarche est composée de quatre temps : un atelier, un événement de cartographie numérique<sup>3</sup>, un hackathon<sup>4</sup> et la réalisation des services lauréats du hackathon. Ainsi, Transilien met l'accessibilité des transports au centre d'une politique « d'innovation ouverte »<sup>5</sup> initiée en 2011. Cette politique d'innovation peut être analysée comme s'inscrivant dans la continuité des efforts déployés par la SNCF depuis le début des années 1970 pour mettre l'utilisateur au centre de ses préoccupations [Weller, 1998]. Une rupture est cependant opérée par l'usage du numérique dans la politique d'innovation de l'entreprise : des acteurs extérieurs sont conviés pour valoriser les données informatiques, ressource jusque-là ignorée. Transilien a décidé d'ouvrir ses données<sup>6</sup> au public pour favoriser la création de services, opération aussi qualifiée « d'open data ». Par là, Transilien permet à quiconque de pouvoir utiliser les données à disposition pour un usage personnel ou collectif<sup>7</sup>. Cependant les services ne se créent pas d'eux-mêmes. Les organisations organisent donc des concours pour animer un réseau de réutilisateurs de données et prouver l'existence d'un « public de données » [GOETA, à paraître]. Les hackathons sont de tels dispositifs. Élément central du programme « Hackcess » lancé en août 2013 par Transilien, le hackathon est le moment où les innovateurs du numérique conçoivent les prototypes de services destinés aux PMR. Je me suis rendu à cet

---

1 Source : <http://opendata.transilien.com/hackcess/> consulté le 23/10/14

2 *Ibid.*

3 Cet événement, organisé en partenariat avec l'association Jaccede.com, consiste à réunir des bénévoles valides et handicapés pour constituer une base de données géolocalisée d'éléments urbains susceptibles de faire obstacle à la circulation, par exemple, des fauteuils roulants. Les participants signalent les marches, mesurent leur hauteur, la largeur d'une entrée, etc.

4 Composé de « marathon » et de « hack », le hackathon désigne un concours d'application numérique devant être réalisée sur une très courte période (généralement deux jours). Nous reviendrons plus amplement sur ce type d'événement dans la suite de l'article.

5 « L'innovation ouverte » est une démarche fortement associée au numérique consistant à enrôler des individus extérieurs à l'entreprise pour augmenter les chances de trouver ou d'identifier des projets innovants.

6 Les données ouvertes par Transilien concernent, entre autres, les horaires des lignes, la régularité mensuelle des trains, les adresses et coordonnées des entrées et sorties des gares des lignes C et L du réseau Transilien, etc. source : <http://ressources.data.sncf.com/explore/?refine.publisher=Transilien> consulté le 23/10/14

7 Tout en respectant les conditions de la licence sous laquelle ont été libérées les données. Pour plus d'information sur les licences, voir C 2012.

événement pour en réaliser le suivi ethnographique. L'étude s'appuiera sur les observations recueillies lors d'une observation participante au sein d'une équipe lauréate du hackathon Hackcess Transilien ainsi que sur un ensemble de documents officiels et publics de la SNCF ayant trait à leur politique d'accessibilité et à leur politique d'innovation.

Le programme Hackcess semble permettre à Transilien de traiter de front deux problèmes : d'une part, animer le public de données et prouver la pertinence de la démarche Open Data engagée en 2012, d'autre part répondre à l'injonction légale de la loi du 11 février 2005<sup>8</sup> obligeant les transporteurs à rendre leur réseau accessible d'ici à 2015. Vis-à-vis de cette seconde injonction, la réponse par les services numériques, bien qu'elle vienne en complément des aménagements physiques déjà en cours de réalisation, peut paraître surprenante. Les services connectés ne correspondent pas vraiment à notre représentation de l'accessibilité d'un espace public pour les PMR. Un agent entretenu ironise : « après bon on s'attaque à ça [un service connecté] alors qu'il y a des gares qui ne sont même pas accessibles PMR. Moi ça me fait rire. Vous mettez la charrue avant les bœufs »<sup>9</sup>. Une gare « accessible PMR » est une gare dont l'espace a été aménagé, notamment pour permettre aux personnes en fauteuil roulant de s'y déplacer de manière autonome. L'espace serait aménagé et équipé de rampes permettant de contourner les escaliers, d'un « PEC » (Passage Élargi Contrôlé) pour franchir les « CAB » (Contrôle Automatique Banlieue, les tourniquets), des ascenseurs pour accéder aux quais, etc. Lorsqu'elle est appréhendée en termes d'aménagements et d'équipements, l'accessibilité semble être davantage une propriété de l'espace qu'un service rendu aux voyageurs par l'intermédiaire de technologies numériques.

Une telle représentation spatiale de l'accessibilité est cependant le fruit d'un processus. M. Larrouy analyse la loi du 11 février 2005 comme étant l'instanciation d'un ensemble de déplacements ayant eu lieu depuis les années 1970, faisant passer l'accessibilité du statut de problème individuel à celui problème social [LARROUY, 2007]. L'auteure défend ainsi que l'accessibilité est passée d'un traitement « spécifique » à une approche « intégrée », que je qualifierai par commodité d'accessibilité « pour tous ». Ce n'est plus l'individu déficient qui est « inadapté » et doit « être assisté » par des « prothèses architecturales » ou des services à la personne (modèle de l'accessibilité spécifique), mais l'environnement qui est cause de « situations de handicap » : « Au lieu d'essayer de répondre à chaque personne handicapée, on travaille pour la collectivité toute entière en s'attaquant à des obstacles précis et répertoriés : les escaliers, les largueurs de déambulation ... » [LARROUY, 2007, p. 510]. Si des traces de l'accessibilité « spécifique » perdurent, l'approche « pour tous » dominerait aujourd'hui, largement tournée vers « l'action sur l'environnement ». L'accessibilité « pour tous » se configure

---

8 Loi du 11 février 2005 pour l'égalité des droits et des chances, la participation et la citoyenneté des personnes handicapées.

9 Entretien avec un agent 07/02/14.

ainsi autour d'un certain nombre de normes, objets techniques, travaux d'aménagements, et prend existence par le travail des juristes, ingénieurs, architectes et ouvriers. Lorsque cette configuration de l'accessibilité des transports intègre la question de l'information, c'est généralement à travers la mise en place d'une signalétique en « dur »<sup>10</sup> [LEVY, 1994, DENIS, PONTILLE, 2010a, 2012b] devant fournir aux voyageurs les informations nécessaires à un déplacement fluide dans la gare. On remarque qu'au cours de ces transformations (d'une approche « spécifique » à une conception « pour tous » comprenant une dimension informationnelle), « rendre accessible » suppose produire un espace accessible notamment en agissant sur l'environnement et en y insérant des informations. Ceci explique pour partie la perplexité de l'agent sur une résolution numérique de l'accessibilité : ne présupposant pas d'action sur l'espace, la réponse semble inadaptée à la question posée.

Pourtant le hackathon Hackcess Transilien n'est pas le premier à rapprocher accessibilité et innovation numérique. En 2011, le concours OpenData RennesMétropole disposait d'un volet accessibilité ; en 2012 les HackDays organisés par Transilien avait récompensé l'application « Mobili – simplifier la mobilité de tous » qui associait les PMR et « tous ceux qui se sont déjà retrouvés en difficulté »<sup>11</sup>. S. Chignard, consultant spécialiste de l'OpenData, prend « la conception de services pour les personnes à mobilité réduite » comme exemple des objectifs d'une stratégie d'animation de l'ouverture des données au public [CHIGNARD, 2012]. À en croire ces acteurs, le numérique constituerait une réponse adéquate pour aborder l'accessibilité d'un réseau de transport collectif en dépit des obstacles pouvant persister dans l'espace. Il semble alors entendu que la question de l'accessibilité puisse être dissociée momentanément d'un travail sur l'espace. Pour enquêter sur ce déplacement je reviendrai sur l'ethnographie du hackathon. Il s'agit d'éclairer ce que devient l'accessibilité lorsqu'elle est traduite par les innovateurs du numérique. S'il n'est plus question de « PEC » et de bandes podotactiles, si les ingénieurs et les architectes ne sont plus de la partie, qui sont les nouveaux « alliés » de l'accessibilité ? Comment la reconfigurent-ils ? Si la préoccupation ne porte plus sur la production d'un espace accessible, de quoi sera faite la conception numérique de l'accessibilité ?

L'analyse s'inspirera des travaux de sociologie de l'innovation réalisés par M. Akrich [AKRICH, 1987a, 1993c]. Les innovateurs déploient, en proposant leurs services connectés, des « scripts » d'utilisation : ils mettent en scène une certaine conception de l'utilisateur, lui supposent des compétences. À cette conception est associée une représentation de l'environnement et de ce qui peut être cause d'un défaut

---

10 La signalétique en « dur » désigne « une information stabilisée, destinée à un usage collectif », par opposition « aux sites web, téléphones et systèmes de géolocalisation mobiles qui sont essentiellement dédiés à la consultation personnelle de données mises à jour automatiquement. » [DENIS, PONTILLE, 2010a]

11 Source : <http://opendata.transilien.com/blog/focus-sur-les-projet-5-mobili/> consultée le 23/10/14

d'accessibilité. Ils font enfin appel à des « alliés », humains ou non humains, devant permettre de rétablir une situation d'accessibilité. Ces trois composantes, compétences, environnement et alliés, seront utiles pour préciser les figures de l'accessibilité appréhendée par le numérique. Il faudra par ailleurs situer ces figures relativement à la typologie de M. Larrouy, à savoir une accessibilité « spécifique » dont le caractère individualisant se traduit par une assistance au cas par cas et ne répond pas aux exigences d'autonomie des PMR, et une approche « pour tous », visant à produire des infrastructures collectives permettant l'autonomie des individus.

Le travail des innovateurs dans le dispositif mis en place par Transilien sera présenté en deux temps : la première partie abordera le dispositif du hackathon, dispositif visant à améliorer l'accessibilité en la « décloisonnant », c'est-à-dire en soumettant le problème à un public novice en la matière. Cette analyse descriptive mettra en évidence le cadre dans lequel opère ce décloisonnement ainsi que les « alliés » convoqués pour cette nouvelle acception de l'accessibilité. Seront ensuite exposées trois applications lauréates à partir desquelles seront dégagées deux figures de l'accessibilité par le numérique. L'étude de ces figures éclaircira les conceptions de l'espace et les alliances mises en jeu par les innovateurs, tout en attirant le regard deux grands absents du hackathon : les agents et l'infrastructure informationnelle nécessitant production et maintenance. En faisant ressortir les absents, il apparaîtra que l'accessibilité par le numérique, loin de s'affranchir de la production de l'espace dans l'attente des aménagements matériels, impose un nouveau travail d'équipement et de cartographie des gares.

L'attention portera donc sur le travail des innovateurs participant au hackathon, et non sur les attentes de l'organisateur ou l'usage des technologies numériques par les PMR. Suivant la chronologie de l'ethnographie réalisée, ce travail insiste sur deux moments : le cadre donné aux innovateurs pour leur permettre de produire des services « adaptés aux usages » et la restitution des travaux à partir desquels seront dégagées deux dimensions de l'accessibilité par le numérique.

## **2. Un hackathon pour décloisonner l'accessibilité**

Lors de l'arrivée à la Mutinerie, espace de co-working<sup>12</sup> parisien, les participants au hackathon Hackcess Transilien se voient remettre un sac contenant de la documentation et un T-shirt. Un exemplaire de la documentation fournie est en braille. Tout est en effet prévu pour un événement complètement accessible : rampe d'accès à l'estrade, lieu de plein pied, toilettes au même niveau, plus tard les discours publics seront retranscrits et projetés en direct sur un écran pour les sourds et malentendants.

---

12 Un « coworking space » est un espace de travail partagé permettant à des travailleurs indépendants d'avoir un lieu de travail articulant sociabilité et réseau professionnel.

Les personnes en fauteuil roulant ne pouvant pas emprunter le réseau RATP se sont vues affréter des taxis. Il est 18h00, la plupart des participants sont en retard mais l'horaire semble n'être qu'indicatif, l'événement doit durer 48h, les lieux resteront ouverts la nuit. Quelques participants ont déjà revêtu leur T-shirt, ils sont répartis en « graphistes, développeurs, spécialistes de la data<sup>13</sup> et usagers ». D'autres permettent d'identifier les organisateurs, « jury, mentor et experts du quotidiens ».

Les premiers participants que je rencontre m'expliquent travailler pour une entreprise de calcul d'itinéraire prestataire du groupe Transilien. C'est la première fois qu'ils participent à un hackathon mais ont l'habitude d'avoir des projets à côté de leur travail, ils y sont même encouragés. Même si le sujet ne leur est pas familier, l'accessibilité constitue à leurs yeux un problème de société important, ils considèrent que c'est une bonne chose d'y consacrer du temps bénévolement. Notre discussion est interrompue par le début des discours. Les intervenants sont nombreux, leurs interventions brèves<sup>14</sup>. Ces discours permettent à la SNCF d'exposer aux participants le cadre sociotechnique dans lequel ils vont travailler : celui-ci sera composé d'experts techniques (les « mentors ») de PMR (les « d'expert du quotidien ») ayant pour mission de renseigner les participants sur « les vrais usages ». La répartition des participants en « graphistes, développeurs, spécialistes de la data et usagers » illustre à la fois les compétences pratiques valorisées et la volonté d'ouverture de l'événement. Est mise en avant toute compétence relative au logiciel, en interface et ergonomie pour les graphistes, en programmation pour les développeurs, dans l'interaction avec les bases de données pour les « spécialistes de la data ». Les « usagers », dont je fais partie, ont pour tâche de fournir des idées et d'assurer la pertinence pratique des applications. Sont aussi présentés quinze jeux de données Transilien dont « il faut prouver le pouvoir », des API<sup>15</sup> partenaires « sur lesquelles on peut greffer des briques », des microcartographies réalisées par OpenStreetMap France<sup>16</sup> référencant les coordonnées géographiques des ascenseurs, rampes, passage piéton dans de nombreuses gares de la ligne RER C. Les discours ont une tonalité militante et enjouée. Remerciant « la communauté des développeurs de s'être mobilisée », certains intervenants jouent sur les codes de la culture hacker, citant Daniel Damscheit-Berk, hacker renommé : « le hacking, c'est regarder un système et commencer à l'utiliser d'une façon différente de ce qui était prévu »<sup>17</sup>. La créativité des participants prime sur l'expérience, « toute idée est intéressante, il ne s'agit pas d'être un expert de l'accessibilité mais de décloisonner l'accessibilité »<sup>18</sup>. Sont enfin énoncés les critères du jury pour l'évaluation des équipes : utilité et utilisabilité (ergonomie accessible de l'interface) ; innovation ; utilisation des jeux de données de la SNCF et OpenStreetMap ; inclusivité (un service concernant tous les voyageurs, PMR et non PMR, sera plus valorisé qu'un service destiné spécifiquement, par exemple, aux malentendants). Le hackathon articule deux ambitions, il est, d'une part, « orienté problème », visant à résoudre les difficultés d'une communauté, les PMR, et d'autre part « orienté données », les services devant réutiliser les données soumises par Transilien [typologie des hackathons : ERMOSHINA, 2013].

Ces discours esquissent le cadre dans lequel seront produits les services connectés. Il s'agit de « décloisonner l'accessibilité », c'est-à-dire, de confier la résolution des problèmes à ceux qui n'en ont pas l'expertise. C'est entre autre ce regard neuf, associé à leurs compétences de programmation et d'utilisation des données, qui doit favoriser l'émergence d'innovation. Ce regard neuf doit cependant être canalisé, tant par les discours d'introduction qui suggèrent des idées d'application comme le calcul d'itinéraire personnalisé, que par le

---

13 « Data » signifiant « donnée ». L'anglicisme est autant voir plus employé que le terme « donnée » lors de l'événement, faisant parti du jargon de l'innovation que nous retrouverons plus tard.

14 Sont présents, par ordre d'apparition : deux intervenantes de FivebyFive, agence de conseil organisatrice de l'événement, la Directrice de la SCNF Transilien, le Délégué à l'accessibilité SNCF Transilien, le Président OpenStreetMap France, le Président de Jaccede.com, deux Responsables OpenData SNCF Transilien), un membre d'OpenStreetMap France spécialiste de l'accessibilité. Cette liste permet de rendre compte des alliances forgées par la SNCF Transilien pour cadrer au mieux le travail des innovateurs.

15 Application Programming Interface [Interface de Programmation]. Dans le cadre de l'article, il suffit de savoir qu'il s'agit « d'un logiciel [qui] offre des services à d'autres logiciels », par exemple dans l'accès aux données. Source : wikipedia.

16 OpenStreetMap France est l'association promouvant OpenStreetMap, une base de données géographique sous licence libre « ODbI ». Les données sont collectées par des cartographes amateurs et peuvent porter sur des objet très divers : pistes cyclables, bâtiments, forêts, équipements liés à l'accessibilité, etc.

17 Cité par un membre d'OpenStreetMap, le 15/11/13.

18 Intervenante de Fivebyfive le 15/11/13.



rôle conféré aux « experts du quotidien ». Ceux-ci doivent aider les innovateurs à prendre en compte « les vrais usages », il ne s'agit pas de penser « pour » mais « avec » le public concerné. Cependant l'issue de leur participation reste incertaine : « On sait tous qu'à chaque hackathon on crée des trucs qui ont déjà été fait des milliers de fois. »<sup>19</sup>. L'accessibilité décloisonnée implique que les innovateurs opèrent un double mouvement de traduction : les participants doivent concilier deux attentes, faire se rencontrer deux univers. D'une part, les besoins des PMR, qui peuvent excéder les possibilités offertes par des lignes de code. D'autre part la réutilisation des données, qui possède à son tour des contraintes propres. Il y a quinze jeux de données disponibles, et malgré leur diversité, leur utilisation contraint nécessairement le domaine du possible.

Les innovateurs n'ont cependant que 48 heures pour se former à l'accessibilité et réaliser leur prototype d'application. Au sein des équipes le travail de traduction des usages en projet d'application est dans un premier temps délicat : « va falloir trier », « oui, dans une application on peut tout faire, mais là faut savoir ce qu'on veut », « il faut faire le plus basique possible, c'est pas un couteau Suisse »<sup>20</sup>. Bien souvent les discussions avec les PMR mènent trop loin, font perdre de vue l'objectif. Alors le regard des innovateurs se détourne de leur interlocuteur pour se fixer sur les écrans d'ordinateurs, ils cherchent un point de stabilité : « si on partait des données ? On regarde quels jeux peuvent être croisés et on reviendra à l'usage après coup »<sup>21</sup>. Ils se forment aussi parfois leur propre conception de l'usager : « je pensais à cela en pensant à ma grand-mère »<sup>22</sup>. D'autres combinent les deux expertises, « je le sais par expérience, je suis à la fois développeur et usager [sous entendu, en fauteuil roulant] »<sup>23</sup> et sont alors plus souvent sollicités car plus concis dans leurs propos. Les innovateurs cherchent aborder des points très précis, réduisant souvent l'usage au parcours utilisateur de l'application, à l'ergonomie. La parole libérée des PMR va ainsi au-delà de ce qui est réalisable les innovateurs, la multitude d'anecdotes faisant état de problèmes de mobilité rencontrés ne peuvent trouver résolution dans le code. Dans l'équipe dans laquelle je suis embarqué, la participation « débordante » des PMR est canalisée par les membres moins engagés dans la programmation. Ils ont le temps d'écouter et de discriminer ce qui pertinent pendant que les autres membres développent le prototype. Une division des tâches se reconstruit naturellement dans le travail collaboratif. Malgré ce caractère potentiellement décevant pour les PMR, l'échange se poursuit sans friction : la réalisation des prototypes constitue le bien commun supérieur. Par ailleurs, la situation d'apprentissage réciproque de deux communautés qui ne se fréquentent qu'en de rares occasions (les développeurs et les associations de PMR) limitent les attentes que chacun formulent envers l'autre. Les participants interrogés sur l'expérience manifestent la satisfaction d'avoir découvert un monde qui leur était étranger.

Pour comprendre l'agencement sociotechnique que ces différents éléments donnent à voir, on peut dire qu'en cadrant le hackathon Hackcess autour d'une

---

19 Intervenante de Fivebyfive le 15/11/13.

20 Le couteau Suisse désignant une application qui, voulant trop faire, est trop compliquée et ne fait rien de bien.

21 Note carnet de terrain.

22 Note carnet de terrain.

23 Note carnet de terrain.

accessibilité décloisonnée, Transilien convoque des nouveaux alliés : ce ne sont plus les ingénieurs et les bus à plancher surbaissés, les juristes et les normes d'aménagements, les architectes, les PEC et les bandes podotactiles, mais les données de Transilien et d'OpenStreetMap, les API des partenaires, des développeurs, des smartphones, des graphistes, la Web Content Accessibility Guidelines 2.0<sup>24</sup> et des applications. Durant deux jours, les participants travaillent avec énergie et application, certains n'hésitant pas à faire une nuit blanche entre samedi et dimanche.

### **3. L'accessibilité par le numérique : du confort cognitif à l'infrastructure informationnelle**

Qu'ont produit les nouveaux partenaires de l'accessibilité ? Les néophytes de l'accessibilité sont-ils parvenus à traduire en ligne de code les « vrais usages » des « experts du quotidien » ? Dans cette traduction, l'alchimie nécessaire à l'innovation a-t-elle fonctionné ? Le dimanche soir, le jury a sélectionné comme prévu trois des dix projets présentés par les innovateurs. La remise des prix est introduite par un discours rappelant les intentions du jury :

« Je vais vous dire pourquoi on [le jury] a eu du mal [à choisir les lauréats] : on a eu un débat, très intéressant entre nous, qui est le débat de la technologie versus le débat d'usage [...] certains projets on était bien d'accord qu'il y avait une vraie avancée technologique, et en même temps on était en difficulté de décrire en quoi ça révolutionnait l'usage vraiment »<sup>25</sup>

Ce débat entre la technologie et l'usage n'est pas propre au hackathon, il se retrouve dans toute dynamique d'innovation technique. Il se configure cependant d'une manière singulière dans cet événement puisque celui-ci met sur un même plan l'attention aux usages et les perspectives de progrès techniques. Comme noté plus haut, la structure du hackathon est double, « orientée problème » et « orientée donnée ». Que ce soit dans les discours d'ouverture, les critères d'évaluation ou l'équipe encadrante, est emprunte de cette tension entre innovation et besoin des usagers, et de la volonté de concilier ces deux dimensions.

Après délibération le jury désigne les trois lauréats : NoWay, « une API de calcul d'itinéraire personnalisé », HackcessAngels<sup>26</sup>, « une application mobile d'aide au cheminement en gare » et HandiQuest, « un support de *gamification* [« ludification »] et de sensibilisation au handicap ». La description de ces services permet de saisir trois configurations prises par l'accessibilité lors du hackathon.

---

24 Le Web Content Accessibility Guidelines 2.0 (WCAG 2.0) est un ensemble d'instructions portant sur l'accessibilité du web, incluant les dispositifs tels que les smartphones, publié par le WorldWideWeb Consortium (W3C) et devenu norme ISO en 2012. source : wikipedia

25 Directrice de Transilien, le 17/11/13

26 Projet dans lequel j'étais embarqué.

Commençons par NoWay, dont la présentation s'ouvre ainsi « au quotidien avant de prendre le métro on est dans le quartier, et donc il faut prendre en compte que dans la gare c'est compliqué mais il y aussi à côté de la gare ». Il s'agit de résoudre la situation d'inaccessibilité des transports en prenant en compte la gare et son environnement direct. L'objectif de l'équipe est de permettre aux PMR de trouver le trajet le plus court pour se rendre à la gare. Les membres de l'équipe NoWay font ainsi correspondre à chaque handicap des éléments urbains qui serviront à définir les situations d'accessibilité. Ils s'appuient pour cela sur des micro-cartographies numériques réalisées par la communauté OpenStreetMap dans les mois qui précèdent l'événement. L'accessibilité d'un espace, dans cette perspective, dépend en premier lieu de la précision des informations que l'utilisateur a à son sujet. L'espace est envisagé comme un ensemble d'éléments dont la qualité d'obstacle ou de ressource dépend des individus qui le parcourent. Ceux-ci planifient leur trajet en fonction des ressources qui devront permettre sa réalisation, de sorte à éviter les obstacles. Les éléments urbains pouvant devenir obstacle ou ressource sont les données récoltées par OpenStreetMap lors des opérations de cartographie numérique, par exemple : les automates de ventes, les bancs, les escaliers, les guichets d'information, les arrêts de bus, les passages de piétons en bateau etc<sup>27</sup>. Ces équipements sont situés dans la gare ou son environnement direct des gares et identifiés comme nécessaires au calcul d'itinéraire adéquat pour chaque handicap. Le projet NoWay respecte ainsi la règle du jeu du hackathon, à savoir valoriser les données, montrer leur pertinence pour créer des services. L'intérêt d'une telle application du point de vue de Transilien est la personnalisation : « à partir du moment où chacun renseigne son profil comme il l'entend alors on peut lui donner un service qui correspond exactement à ses attentes »<sup>28</sup>. L'emploi du numérique doit ainsi permettre de « personnaliser » l'accessibilité : chaque individu doit se voir proposer l'itinéraire qui lui correspond en fonction des contraintes qu'il aura mentionnées dans l'application.

La « personnalisation » constitue le point central et récurrent de l'accessibilité par le numérique, dont le calcul d'itinéraire est l'exemple le plus fréquemment proposé<sup>29</sup>. Pour mieux saisir ce qui est en jeu dans ces services, il nous faut revenir sur les figures « classiques » de l'accessibilité [LARROUY, 2007]. Lorsque l'accessibilité est traitée individuellement, il est entendu qu'elle consiste à prêter ponctuellement assistance aux PMR voulant accomplir des actions spécifiques : il faut être accompagné d'un agent pour prendre l'ascenseur, réserver son trajet par la centrale d'appel dédiée etc. Chaque action ou trajet est traité individuellement et ne peut être accompli en autonomie. Dans le traitement « pour tous » de l'accessibilité, l'attention ne porte plus

---

27 Liste exhaustive sur le site : <http://ressources.data.sncf.com/explore/dataset/hackcess-osm-mapping/?tab=metas> consulté le 23/10/14.

28 Directrice de Transilien, discours de remise des prix aux lauréats du hackathon, 17/11/2013.

29 Cinq des dix applications proposées sont des variantes autour du calcul d'itinéraire, des exemples connus d'utilisation des données publiques pour améliorer l'accessibilité à Rennes, Montpellier et Brest sont des calculs d'itinéraire personnalisés. Voir par exemple l'application Handimap <http://www.handimap.org/>

sur l'individu mais sur l'espace qui doit être « prédéfini » comme accessible « par [s]es qualités construites et aménagées » [THOMAS, 1994, p. 246]. Cette démarche peut être complétée par « l'écologie de la perception » [GIBSON, 1986, LEVY, 1994, SANCHEZ, VELCHE, 1996], qui mobilise notamment la notion de « prises » à l'action : « tout sujet percevant extrait, depuis sa position dans l'espace, les informations nécessaires à l'accomplissement de son action » [THOMAS, 1994, p. 237]. Ainsi l'accessibilité d'un environnement dépendrait aussi des informations ou « prises » que celui-ci offre à l'individu qui le parcourt, « le mobilier urbain, les bandes podotactiles, certains signaux visuels et sonores » [*Ibid.* p. 240]. L'absence des prises adéquates, qui peut simplement être l'absence de visibilité des ressources existantes, serait en grande partie la cause des « situations urbaines handicapantes ». En ce sens la figure de « l'accessibilité personnalisée » vise à fournir « une prise à toutes mes prises », c'est-à-dire que l'itinéraire fourni permet à chacun de retrouver les prises qui lui permettent de réaliser son trajet. Alors que dans l'espace, les aménagements accessibles pour l'un peuvent s'avérer être les obstacles de l'autre<sup>30</sup> ou que la multiplication des informations peut devenir source d'égarment, l'approche par les itinéraires personnalisés doit permettre à chacun d'anticiper ce qui fait obstacle et ce qui fait prise. L'accomplissement de l'accessibilité passe ainsi par la connaissance de l'environnement, l'anticipation de ses ressources et obstacles. Dans l'idéal, l'allié de l'utilisateur est un smartphone plutôt qu'un ordinateur : le voyageur n'a pas à retenir son trajet, il garde les informations à portée de main.

Le projet HackcessAngels suppose quant à lui l'interruption de la situation d'autonomie. Il vient se glisser dans une zone d'ombre du projet NoWay, lorsque la technologie ne suffit pas, ou plus, à accomplir l'accessibilité d'une gare :

« La problématique que l'on rencontre c'est que même si aujourd'hui les personnes à mobilité réduite peuvent avoir pas mal d'applications ou de technologies qui peuvent les aider à planifier un parcours, [...] il peut arriver qu'elles rencontrent un aléas, une difficulté, un imprévu [...] dans des gares dans lesquelles les repères ne sont pas forcément faciles, surtout si c'est la première fois que l'on s'y retrouve, et dans des situations où il y a du monde, où il y a de la foule [...] Grâce à l'application que nous avons développée, [la PMR] peut envoyer un signal aux agents [...] Suite à cet appel ils peuvent le retrouver puis s'enquérir de son problème et essayer par la suite le résoudre. »

Ici, l'utilisateur est conçu comme faisant face à une difficulté et ayant besoin d'une assistance réactive. Il est arrivé en gare et ne parvient plus à en accomplir l'accessibilité, car les ressources espérées sont absentes, le trafic est perturbé ou pour

---

30 Par exemple, les passages piétons rabaissés sont présentés comme dangereux pour les aveugles, ne percevant pas nécessairement qu'ils sortent de l'espace piéton pour s'engager sur la route.

tout autre raison. L'exemple revenant souvent dans les discussions de l'équipe met en scène un aveugle devant descendre à un arrêt inconnu en cas de perturbation. Dans cette situation angoissante il a besoin de trouver rapidement un soutien de confiance. C'est à ce moment qu'intervient un allié jusque-là complètement absent du hackathon : l'agent SNCF. Dans le projet HackcessAngels, l'effort d'assistance est entièrement tourné vers l'agent. Équipé d'un smartphone il possède la deuxième partie de l'application lui permettant de recevoir le signal et de géolocaliser la personne ayant demandé assistance. Les voyageurs, eux-aussi absents jusqu'ici, sont considérés comme des obstacles, désignés comme une « foule ». Ils ne font pas preuve de solidarité ou ne sont pas, *a priori*, dignes de confiance. L'agent devient la seule ressource espérée du voyageur – à condition qu'ils soient tous deux munis d'un smartphone. La technologie n'apporterait plus la réponse d'elle-même, mais reste nécessaire pour fournir le lien vers la dernière ressource disponible. Bien que ce projet ne valorise pas les données de Transilien ou d'OpenStreetMap, la directrice de Transilien justifie ce choix en mettant en avant l'utilité de l'outil pour le personnel SNCF « qui ne demande qu'à être en dans la relation et l'utilité. » Les agents se voient donner la possibilité de « passer de la foule à l'individu. »<sup>31</sup>

Cependant, le seul agent présent lors du hackathon était dans l'équipe HackcessAngels or celui-ci n'était pas agent de gare mais agent de mobilité, fonction qui ne représente pas les agents de gare à qui se destine l'application. Cette absence de représentants des agents lors du choix par le jury n'est pas négligeable : la mise en relation des agents et des clients fait de cette innovation une technologie managériale pouvant transformer en profondeur le travail des agents. La présence des agents SNCF dans le concours se limite cependant quasiment à « l'agent-projet » de l'application et à « l'agent-abstrait » du discours de la directrice Transilien, agent « qui ne demande qu'à être dans la relation et dans l'utilité ». Lors de la première réunion de travail entre l'équipe HackcessAngels et Transilien en vue de poursuivre le projet, l'échange reviendra à plusieurs reprises sur le « gros sujet RH » que crée l'application<sup>32</sup>.

L'application HackcessAngels nous présente ainsi une accessibilité « en cas de rupture » rappelant la spécificité de la gare, espace public mêlé à un espace de travail. Le « script » d'utilisation fait état de nouveaux obstacles (la foule et la perturbation de trafic) et invoque de nouveaux alliés, les agents et les technologies *bluetooth* permettant la circulation du message et les technologies de géolocalisation de l'utilisateur. L'espace est considéré comme dépourvu de prises lorsqu'il n'est pas peuplé d'obstacles, l'utilisateur est n'est plus en mesure de se déplacer ou de s'orienter. La relation d'accessibilité se rapproche du type « spécifique » tout en s'en distinguant de deux manières : ce n'est plus à l'utilisateur de se rendre auprès des agents pour recevoir une

---

31 Directrice de Transilien, le 17/11/13

32 Réunion de travail du 16/12/13

assistance, mais c'est aux agents d'aller lui rendre service lorsqu'il en exprime le besoin ; l'assistance n'est pas la condition de possibilité du voyage mais doit venir uniquement en cas de rupture d'une situation d'autonomie.

Les projets NoWay et HackcessAngels sont complémentaires. L'articulation de l'un à l'autre permet de prendre en compte, sans la résoudre pleinement, la situation de « pénalisation cognitive » [JOSEPH, 2007, p. 287] des personnes handicapées. Cette pénalisation cognitive consiste pour la PMR à avoir besoin du « script complet de son activité, d'une feuille de route détaillée et du relevé des obstacles sur son parcours ». Selon les auteurs, cette pénalisation peut commencer à être résolue s'il est donné aux PMR la possibilité de « maîtriser leur dépendance ». Cette maîtrise a deux caractéristiques, d'une part pouvoir « disposer préalablement à l'activité [...] des informations concernant les conditions dans lesquelles elle se déroulera », et d'autre part la possibilité « d'avoir recours, en cours d'action, à l'assistance nécessaire. » L'accessibilité par le numérique semble se configurer autour du « confort cognitif » du voyageur, engageant, en contrepartie de l'autonomie relative que peut conférer l'information, en une assistance en cas d'imprévu.

Vient enfin le projet HandiQuest, probablement le plus symbolique de l'esprit « hacker » dont cherchent à se revendiquer les hackathons. Le projet se veut décalé, l'équipe renverse la perspective proposée par Transilien en ne prenant pas pour usager final les PMR. L'équipe combine par ailleurs les savoir-faire en proposant un objet connecté<sup>33</sup>, en l'occurrence, une « chaussure ». Fer à souder, scotch, carte Arduino et télémètre infrarouge viennent ainsi compléter la liste des alliés convoqués par les innovateurs pour « coder » l'accessibilité. Partant « du constat qu'il y avait un problème d'accessibilité, aussi bien dans le réel que dans les jeux de data », les membres de HandiQuest ont conçu une plate-forme de jeu vidéo associée à un objet connecté devant permettre aux utilisateurs « de se sensibiliser au problème du handicap » tout en générant des données.

« Pour bien mettre [l'utilisateur] dans la peau du personnage on a pensé à un petit appareil. Là il s'agit de jouer le rôle d'une personne qui ne peut pas emprunter les escaliers par exemple, on a construit un petit prototype qui est sensé m'empêcher de monter les marches, ou de les descendre. [...] Ce prototype mesure la distance entre mon pied et le sol, et si j'essaie de tricher en levant, je me prends une décharge électrique. [rires]. Alors bien évidemment pour des raisons d'éthique, je peux pas le faire sur scène. [...] à chaque fois que je me prends une décharge électrique [symbolisée par un flash lumineux], je le remarque, c'était des obstacles, c'est très bien, et une fois que j'ai fini mon trajet et on me dit « c'est génial, maintenant que tu sais où sont les obstacles et que tu t'en souviens bien puisque tu t'es pris

---

33 Dont la conception implique des compétences en informatique et en électronique.

un décharge » [rires] [...] je vais pouvoir aller cartographier ces points-là dans la base de données correspondante sur OpenStreetMap. »

Derrière le caractère provoquant de la sensibilisation au handicap par voie de décharge électrique, le projet HandiQuest est un prototype d'outil de cartographie. L'équipe rappelle ainsi que les données ne doivent pas être prises comme allant de soi, « il y a un problème d'accessibilité aussi bien dans le réel que dans les jeux de data ». Les calculs d'itinéraire ne peuvent exister sans les individus qui cartographient les gares et les rues. HandiQuest rend visible, lors du hackathon ce qui sera probablement invisible pour les utilisateurs de calcul d'itinéraire : le travail de production des données. Un autre groupe a conscience de cette dépendance et clôt sa présentation par une injonction : « Mappez ! » (« Cartographiez ! »), qui renvoie à la nécessité de construire un « double numérique » de l'espace. Sans les données qui composent ce double numérique, les logiciels, alliés des usagers embarqués dans leurs smartphones et ordinateurs, ne peuvent connaître l'existence des équipements et aménagements devant « répondre aux exigences de chacun ». La solution de HandiQuest est ainsi d'équiper les individus de dispositifs référençant l'espace, pour qu'une partie du travail de cartographie de l'espace puisse être fait « naturellement », par leur simple déplacement : la chaussure connectée géolocalise les marches et la hauteur à laquelle a été levée le pied de l'utilisateur. Il reste cependant, au final, un travail de référencement plus fastidieux à faire sur la base de données. En effet, les données « brute » ne peuvent être un point de départ absolu [DENIS, GOETA, 2014]. Un travail d'extraction, d'organisation, de « brutification » et de maintenance est nécessaire pour les rendre « réutilisable » par les innovateurs, travail que le caractère « ludique » de l'interface proposée par HandiQuest vise à atténuer.

L'accessibilité de l'espace, lorsqu'elle est abordée par le numérique, passe ainsi par l'accessibilité aux données existant à propos de l'espace. En ce sens, les innovateurs du projet HandiQuest font « mieux » que réutiliser les données de la SNCF ou d'OpenStreetMap, ils viennent valider la démarche même du hackathon qui consiste à compléter les données accessibles aux innovateurs pour améliorer l'accessibilité du réseau. Ils recodent radicalement l'accessibilité par le numérique dans l'accès aux données en proposant des techniques pour générer davantage de données en moins de temps. La démarche de HandiQuest s'avère être le pendant numérique de l'accessibilité « pour tous ». Pour paraphraser M. Larrouy, on travaille pour la collectivité toute entière *en cartographiant* des obstacles précis et répertoriés : les escaliers, les largeurs de déambulation ...<sup>34</sup>. Auxquels s'ajoutent les ressources et autres éléments urbains susceptibles de faciliter le cheminement. HandiQuest rappelle ainsi que l'accessibilité par le numérique, avant d'être un « confort cognitif » pour le voyageur, est une affaire

---

34 La citation de Larrouy est : « on travaille pour la collectivité toute entière en s'attaquant à des obstacles précis et répertoriés : les escaliers, les largeurs de déambulation ... » [LARROUY, 2007, p. 383]

d'infrastructure, au sens de Star : « une infrastructure fait plus que de simplifier, d'accélérer le travail, ou de le rendre plus efficace ; elle change la nature profonde de ce qui est entendu par travail » [BOWKER, STAR, 1999, p. 108]. Considéré sous cet angle, le projet HackcessAngels suggérait déjà cette question de l'infrastructure : en faisant du *bluetooth*, de la géolocalisation et des agents munis de smartphones des alliés de l'accessibilité, il suppose l'existence d'une infrastructure informationnelle permettant la circulation des messages, la localisation des utilisateurs, qui conditionnerait le travail des agents.

#### **4. Conclusion**

Le hackathon fonctionne comme un laboratoire de prospective, tant pour Transilien que pour le sociologue qui voit émerger dans cet événement quantité de projets discutés et sommairement mis à l'épreuve, et dont les trajectoires de réalisation mériteraient chacune une observation propre. Cet espace de prospective m'a donné l'occasion d'enquêter sur le traitement de l'accessibilité par le numérique. Dans quelle mesure l'accessibilité y est-elle dissociée d'un travail sur la production d'un espace accessible ? Du côté de Transilien, l'accessibilité par le numérique serait une « accessibilité décloisonnée » développée par des experts de la donnée plutôt que par des experts de l'espace, de ses équipements et aménagements. Le cadre sociotechnique de l'accessibilité se déplace vers de nouveaux acteurs humains et non humains, délaissant les architectes pour les développeurs, les bus à plancher surbaissés pour les applications numériques. Sont toujours présentes cependant les associations des PMR pour conseiller les concepteurs et s'assurer que leurs usages soient bien traduits dans les produits. Les innovateurs cherchent à résoudre par le code des problèmes précis concernant les situations handicapantes vécues par les PMR dans les gares, suivant ainsi les instructions de Transilien qui fait de la donnée la réponse aux problèmes posés par l'espace.

L'étude des projets lauréats nous permet de préciser la configuration de l'accessibilité par le numérique. Deux figures majeures s'y déploient : le confort cognitif et l'infrastructure informationnelle. La première indique que faire du numérique la solution à l'accessibilité, c'est admettre que l'espace ne sera pas absolument accessible pour tous avant un temps indéfini tout en revendiquant un début d'autonomie concrète pour les PMR qui seraient munies d'un smartphone. Cet allié de choix leur permettrait d'acquérir un certain confort cognitif articulant une maîtrise de leur dépendance par l'accès à une information personnalisée et une proposition d'assistance en cours d'action pour conjurer l'anxiété et les risques afférents à l'autonomie. Ce confort cognitif est cependant dépendant de l'existence d'une infrastructure informationnelle. L'utilisation du numérique pour appréhender les problèmes d'accessibilité ne permet pas vraiment de s'émanciper de l'espace. Ce qui change, c'est la nature du travail à opérer pour rendre le réseau de transport accessible : les gares doivent être connectées, leurs équipements référencés, le travail des agents doit intégrer de nouveaux outils,



produisant de nouvelles interactions entre la gare, les agents et les usagers qui la parcourent. L'accessibilité par le numérique met ainsi en lumière, plus généralement, le changement d'infrastructure informationnel opéré actuellement par la SNCF dans des perspectives d'innovation numérique.

Le décloisonnement de l'accessibilité par le numérique ne témoigne pas seulement de transformations profondes au sein de Transilien mais d'une évolution sociale générale mettant le smartphone au centre des interactions entre les habitants et l'environnement, par l'intermédiaire de quantités d'applications et des données permettant leur fonctionnement<sup>35</sup>. Deux pistes de recherche peuvent être soulevées à partir du cas de l'accessibilité, pistes qui permettraient aussi d'éclairer cette évolution plus générale. La première concerne les données, elle est d'ordre pratique, afférente au travail des innovateurs : l'exigence de personnalisation mise en avant par Transilien dépend intrinsèquement des données disponibles, des cartographies réalisées. L'équipe NoWay parle d'un service « totalement adapté [...] modulable quasiment à l'infini »<sup>36</sup>. Cette quête de la personnalisation extrême doit rencontrer l'hétérogénéité du réel, l'impossibilité d'atteindre un référencement exhaustif de l'espace urbain. Les cartographes vont donc devoir faire des choix, hiérarchiser l'information, et probablement privilégier certains usages [DENIS, PONTILLE, 2013]. Comment détermine-t-on les éléments pertinents à cartographier ? Quels sont les critères à retenir ? Les réponses à ces questions affecteront nécessairement les utilisateurs, privilégiant certaines formes de handicap à d'autres. Elles se confronteront par ailleurs à la possibilité de garantir l'actualité des données, travail de maintenance qui fera certainement parti des prochaines missions des agents Transilien<sup>37</sup>. La seconde piste de recherche concerne la pensée de « l'accessibilité personnalisée », qui opère souvent une équivalence entre « accès à l'information » et « autonomie ». Celle-ci soulève un problème d'ordre politique : en cherchant à résoudre les problèmes d'accès par la personnalisation, ne risque-t-on pas progressivement de perdre de vue la question de l'accessibilité comme enjeu de société, pour la rabattre à nouveau sur un problème individuel ? Si des groupes comme OpenStreetMap et d'autres acteurs du numérique essaient de faire de l'accès aux données un bien « pour tous »<sup>38</sup>, les services qui en découlent sont destinés à l'individu par l'intermédiaire de périphériques connectés (comme les smartphones) et la situation d'accessibilité devient un enjeu secondaire, une dérivée, de la libération des données. En se reconfigurant sur le numérique, le traitement de l'accessibilité prend le risque d'incorporer des valeurs propres à ce

---

35 Voir notamment les programmes technologiques associés à « la ville intelligente » ou « smart city ».

36 Présentation de NoWay lors de la remise des prix lors du Challenge Accessibilité organisé par Transilien le 16/10/2014.

37 Intervention Vincent Génin, conférences State of the Map, 04/04/2014

38 Notamment en enjoignant les collectivités et les entreprises à « libérer les données » et les citoyens à « mapper [cartographier] » les espaces.

système technique, valeurs qui relèvent généralement plus de la responsabilité individuelle que de la résolution collective des problèmes.

## Bibliographie :

AKRICH M. (1987a), Comment décrire les objets techniques, *Techniques et culture*, 9, pp. 49-64.

AKRICH M. (1993c), Les objets techniques et leurs utilisateurs, de la conception à l'action, *Raisons pratiques*, n°4, pp. 35-57.

BOWKER G.C., STAR S.L. (1999), *Sorting things out*, Cambridge, MIT Press, 377 p.

CHIGNARD S. (2012), *Open Data, comprendre l'ouverture des données publiques*, Limoges, FYP, Editions 191 p.

DENIS J. et GOETA S. (2014), Exploration, Extraction and 'Rawification'. The Shaping of Transparency in *The Back Rooms of Open Data*, Neil Postman Conference, New York University, New York, 27 février.

DENIS J., PONTILLE D. (2010), Information voyageurs : inventer une signalétique collective à l'ère du 2.0, *Ville Rail & Transports*, n°494 (21 avril), pp. 40-46.

DENIS J., PONTILLE D. (2012), Signalétique du métro et politique de l'attention, *Sciences de la Société*, n°82, pp. 21-39.

DENIS J., PONTILLE D. (2013), Une infrastructure évasive. Aménagements cyclables et troubles de la description dans OpenStreetMap, *Réseaux*, 178-179, pp. 92-125.

GIBSON J.J. (2013)[1986], *The Ecological Approach to Visual Perception*, New York, Psychology Press, 352 p.

GOETA S. (à paraître), Des données à la recherche de publics : les assemblages temporaires de concours de réutilisation de données ouvertes, *Participations*.

LARROUY M. (2007), *L'invention de l'accessibilité*, Thèse de Doctorat en Sociologie, Université Paris 1 Panthéon Sorbonne, 523 p.

LEVY E. (1994), L'accessibilité à l'épreuve in JOSEPH I., *Gare du Nord, mode d'emploi*, RATP, SNCF, Plan Urbain, Ed. Recherches, pp.181-240.

ERMOSHINA K. (2013), « Hackathons » : laboratories of digital citizenship in contemporary Russia ?, in *Democracy and Technology*, 6th Plenary Conference of Tensions of Europe, Université Paris 4 Sorbonne, 20 septembre

JOSEPH I. (2007), Habiter une ville accessible, des usages à la conception, in *L'athlète moral et l'enquêteur modeste*, Paris, Economica, pp. 283-294.

SANCHEZ J., VELCHE D. (1996), *Vécus et usages de la gare de Lyon par des personnes handicapées*, Paris, CTNERHI, pp. 9-65.

THOMAS R. (2004), L'accessibilité des piétons à l'espace public urbain : un accomplissement perceptif situé, *Espaces et sociétés*, n°113-114, pp. 233-249.

WELLER J. -M. (1998), La modernisation des services publics par l'utilisateur : une revue de la littérature (1986-1996). *Sociologie Du Travail*, (3), pp. 365-392.