



HAL
open science

Exploration spatiale entre in situ et ex situ dans l'espace urbain : cartographie participative et sensible à l'ère numérique

Ying-Chun Huang

► To cite this version:

Ying-Chun Huang. Exploration spatiale entre in situ et ex situ dans l'espace urbain : cartographie participative et sensible à l'ère numérique. Art et histoire de l'art. 2020. dumas-03266477

HAL Id: dumas-03266477

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-03266477>

Submitted on 21 Jun 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

UNIVERSITÉ PARIS I - PANTHÉON-SORBONNE
U.F.R. DE L'ARTS PLASTIQUES ET SCIENCES DE L'ART

MÉMOIRE

Pour obtenir le grade de
MASTER DE L'UNIVERSITÉ PARIS I

Titre

Exploration spatiale entre in situ et ex situ dans l'espace urbain :
cartographie participative et sensible à l'ère numérique

Présenté et soutenu publiquement

par

Ying-Chun HUANG

le 25 juin 2020

Mémoire de Master 2 Recherche : Design, Arts, Médias

Année scolaire 2019-2020

Remerciement

Je tiens à exprimer toute ma reconnaissance à mes directrices de mémoire. Je remercie tout d'abord Mme Françoise Parfait et Mme Catherine Chomarat-Ruiz, qui ont dirigé ce mémoire, ainsi que Mme Sophie Fétro et M. Gilles Tiberghien pour leur aide, leurs commentaires et leur disponibilité. Mes remerciements vont également à tous les professeurs du Master *Design, Arts, Médias* de l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne et à toutes les personnes qui, par leurs propos, leurs écrits et leurs conseils, ont guidé ma réflexion.

SOMMAIRE

Introduction	6
Note méthodologique	11
Première partie	
La relation à l'espace physique	
CHAPITRE 1. L'expérience perceptive et la capacité spatiale	14
1.1.1 Champ d'opportunités : l'importance de l'environnement physique	15
1.1.2. La perception de l'espace : les récepteurs sensoriels	17
1.1.3 Capacité spatiale : way-finding et le sens de l'orientation	19
CHAPITRE 2. La cartographie comme une méthode de recherche	21
1.2.1 Carte cognitive : cartographier les expériences perceptives et cognitives de l'espace urbain	22
1.2.2 Carte sensible : cartographier les expériences vécues dans l'espace physique	24
1.2.3 Cartographie comme une approche d'expérience abstraite	28
CHAPITRE 3. L'évolution de la carte et de ses techniques	31
1.3.1 La cartographie classique	32
1.3.2 La carte et le pouvoir	34
1.3.3 La numérisation de la carte	36
1.3.4 Web 2.0 : dimension participative	39
1.3.5 GPS : une expérience in situ	40
1.3.6 GPS comme un matériau artistique	43
1.3.7 SIG : regarder d'en haut	48
1.3.8 SIG comme une série d'images en mouvement	51
1.3.9 Une expérience entre in situ et ex situ	54

Deuxième partie

L'apport technologique de la cartographie numérique à l'espace urbain

CHAPITRE 4. La smart city comme un contexte transparent	56
2.4.1 Les technologies de l'information et de la communication (TIC) : la smart city comme un contexte transparent	58
2.4.2 Mobilité : l'opération cartographique depuis les appareils connectés sans câble	59
2.4.3 Simultanéité : cartographier en temps réel	61
CHAPITRE 5. La cartographie sur l'écran des appareils connectés	64
2.5.1 L'espace représenté sur l'écran : visualiser l'invisibilité	66
2.5.2 La réalité augmentée : la valeur ajoutée par l'écran	69
2.5.3 Multimédia : représentation des éléments abstraits de l'espace physique	72

Troisième partie

La cartographie numérique comme un outil d'exploration de l'espace urbain

CHAPITRE 6. L'action de cartographier comme un géomédia de l'espace urbain	75
3.6.1 Médias et la carte numérique comme une démarche de co-construction d'espace urbain	76
3.6.2 Dimension participative dans la carte numérique	78
3.6.3 Enquête de terrain : exploration des « Soft Data » de l'espace urbain	83
Conclusion	90
Bibliographie	95
Annexes	102
Résumé	114

*« La volonté de voir la ville a précédé les moyens de la
satisfaire. »*

Michel de Certeau

Introduction

« Echappant aux totalisations imaginaires de l'œil, il y a une étrangeté du quotidien qui ne fait pas surface, ou dont la surface est seulement une limite avancée, un bord qui se découpe sur le visible. Dans cet ensemble je voudrais repérer des pratiques étrangères à l'espace « géométrique » ou « géographique » des constructions visuelles, panoptiques ou théoriques. Ces pratiques de l'espace renvoient à une forme spécifique d'opérations (des « manières de faire »), à « une autre spatialité » (une expérience « anthropologique », poétique et mythique de l'espace), et à une mouvance opaque et aveugle de la ville habitée. Une ville transhumante, ou métaphorique, s'insinue ainsi dans le texte clair de la ville planifiée et lisible. »¹

De nos jours, la numérisation de la cartographie conduit tout le monde à utiliser le GPS ou Google Maps sur un appareil mobile pour se déplacer et consulter des informations complémentaires sur ses alentours. Ces services cartographiques numériques ne changent pas seulement la façon de stocker des données, ils agissent conséquemment sur nos gestes habituels et sur notre manière d'apercevoir l'espace physique. Par exemple, l'utilisation des fonctionnalités du GPS, pour trouver sa destination ou enregistrer son parcours est plus facile que l'usage de la carte classique en papier. La cartographie et sa

¹ Michel de Certeau, *L'invention du quotidien*, tome 1. Arts de faire, Paris, Gallimard, 1990, p. 142.

consultation sur les appareils mobiles sont devenus un service tellement confortable et aisé que nous pouvons le faire presque n'importe où.

Toutefois, quand ces outils cartographiques numériques deviennent presque une partie de nous, ils diminuent notre sens de l'orientation mais également nos expériences possibles. Par exemple, le GPS sur l'appareil mobile est généralement utilisé pour nous indiquer l'itinéraire le plus rapide, cet usage est une sélection qui supprime d'autres expériences qui auraient pu être préférées ou avoir un impact positif sur l'utilisateur. Cela pourrait inclure ressentir moins de bruit ou, peut-être, un itinéraire plus pittoresque qui aiderait à se détendre. C'est-à-dire que la navigation est purement utilitaire, elle vise principalement à éviter le retard, à gagner du temps, mais elle ne permet pas de prendre en considération d'autres expériences possibles sur un lieu ou un trajet. Néanmoins, la cartographie numérique sur écran a la potentialité de nous proposer des informations complémentaires sur un endroit avec des données diverses ou du multimédia, donc il devient possible de souligner ou d'explorer des choses invisibles ou cachées de l'espace physique à travers la représentation cartographique.

Michel de Certeau affirme les étrangetés des choses de la vie quotidienne et de l'espace urbain ; ne pas pouvoir pas être aperçu à l'œil nu, signifie qu'il existe une impulsion invisible dans la construction urbaine qui stimule l'organisation fonctionnelle de la ville entière.

Ce mémoire s'est intéressé à comment l'outil cartographique influence notre manière de voir, l'expérience vécue, la perception spatiale et la représentation de l'espace-temps à l'époque des technologies numériques. Basée sur la représentation visuelle, la cartographie d'aujourd'hui n'est plus simplement un outil réservé aux chercheurs en géographie ou en politique, elle est devenue une plate-forme participative en proposant de nouvelles façons de sentir, d'observer, même d'ajouter de la valeur à l'environnement physique. De plus, à travers la construction des TIC (Technologies de l'information et de la communication) et nos appareils mobiles, les fonctionnalités de la géolocalisation et leurs dimensions interactives se développent.

Avec ces progrès fulgurants de la technologie informatique, la numérisation fait, tout d'abord, sortir la cartographie de la création manuelle, ensuite, elle affiche l'espace physique sur l'écran, de plus, elle sert également au positionnement global en indiquant des lieux précis. Cela produit une interactivité entre l'espace physique et l'espace cartographié, et permet aux utilisateurs de sentir l'expérience in situ et ex situ.

En outre, la représentation cartographique mute selon les évolutions techniques et la numérisation des diverses données, notamment avec le multimédia et les progrès des appareils connectés. Ces avancées techniques produisent des effets sur les processus cartographiques, elles modifient également la méthode cartographique, agissent sur le récit et la composition de la carte. À travers ces fonctionnements techniques, l'outil cartographique rend lisible, visible ou perceptible des éléments illisibles ou cachés dans l'espace physique, il est donc inéluctable de réfléchir comment la cartographie numérique représente l'espace physique et comment elle change notre manière

d'explorer l'espace urbain. Ensuite, il nous faut imaginer quelle sera l'utilisation potentielle de la carte numérique pour la construction d'une ville.

Pour répondre à ces questions, ce mémoire s'est articulé autour de trois dimensions différentes en émettant les hypothèses :

Hypothèse 1 : à partir de la dimension humaine, les outils cartographiques peuvent servir nos capacités spatiales telles que le *way-finding* ou notre expérience sensible sur l'espace physique. Ils peuvent aussi être utilisés comme une méthode de recherche pour visualiser et analyser des phénomènes abstraits ou invisibles de l'espace physique. Ensuite, l'évolution technique et la numérisation peuvent aider la carte à mieux représenter l'espace physique et ses données diverses.

Hypothèse 2 : à partir d'une dimension urbaine, la construction des Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ainsi que les avancées techniques des appareils connectés sans câble peuvent se présenter comme un contexte transparent pour soutenir des opérations cartographiques dans l'espace urbain. Notamment, les nouvelles technologies telles que la réalité augmentée, l'écran tactile des appareils mobiles ou encore le multimédia peuvent créer et ajouter de la valeur à l'espace physique avec des nouvelles manières de représentation cartographique.

Hypothèse 3 : la cartographie numérique et les fonctions de la géolocalisation peuvent être utilisées comme un outil pour explorer l'espace urbain dont les données associées numérisées sont apportées par les utilisateurs d'une manière collective. C'est-à-dire que la cartographie numérique propose

une dimension participative à ses utilisateurs. À travers cette dimension, chacun a la possibilité de partager des points de vue différents ainsi que des informations complémentaires sur l'espace urbain. L'espace représenté sur l'écran est donc comme un lieu de rencontre virtuel entre les personnes et les informations.

Ainsi, dans la première partie, nous allons mettre en lumière ce qui caractérise l'expérience perceptive, la cognition environnementale et la capacité spatiale dans l'espace physique. De plus, nous allons considérer la cartographie comme une méthode pour souligner et représenter la relation entre l'espace et l'être humain. Dans la seconde partie, nous allons étudier comment le développement technique de la ville, les appareils mobiles et les nouvelles technologies influencent notre modalité de la cartographie. Enfin, nous nous interrogerons dans la dernière partie sur la participation et l'interactivité amenées par la cartographie numérique dans l'espace urbain.

Note méthodologique

L'objectif de cette recherche est tout d'abord d'étudier les utilisations potentielles de la cartographie numérique pour explorer l'espace urbain sous l'angle de sa conception centrée sur l'humain. Donc, notre hypothèse est que la cartographie peut être traitée comme une méthode pour représenter des expériences perceptives, la cognition environnementale et des phénomènes abstraits dans l'espace physique. Pour cela, notre méthode de recherche, dans la première partie, a consisté, d'abord, en un entretien avec la chercheuse Elise Olmedo spécialisée dans la cartographie sensible traitant des expériences vécues.

Ensuite, le questionnement du mémoire se continue vers les expériences d'utilisation de la cartographie numérique depuis les appareils mobiles au sein de l'espace urbain. Donc, la deuxième étape de cette recherche a été d'élaborer puis d'analyser un questionnaire d'enquête sur l'utilisation des outils cartographiques numériques.

Enfin, dans le but de savoir comment les gens explorent l'espace urbain et définissent leurs points remarquables ou leur valeur environnementale, une enquête de terrain a été réalisée pour accompagner ce mémoire. Le lieu de l'enquête choisi a été le quartier des Abbesses, car cette zone est une succession de strates historiques intéressant le flâneur, mais son dynamisme en fait aussi un lieu de vie, résidence ou travail, faisant que la multiplicité des passants ont plus d'éléments environnementaux divers, allant du culturel au purement pratique, à découvrir. Dans cette étape de recherche, l'observation

directe est non participante, c'est-à-dire que la mission du chercheur est d'enregistrer les parcours et les itinéraires des sondés tout en mettant à distance, laissant la liberté et la mobilité aux usagers pour qu'ils puissent trouver ce qui les intéresse et les aiguille dans l'espace physique. Les parcours seront enregistrés sur une carte topologique du quartier, et, après comparaison des différents parcours, le résultat visuel nous permettra de savoir quel est le « centre d'inertie » du quartier, ensuite, cela nous permettra aussi d'analyser pourquoi des lieux précis peuvent devenir des points remarquables.

Première partie
La relation à l'espace physique

CHAPITRE 1. L'expérience perceptive et la capacité spatiale

Dans le but d'approfondir la question et les usages contemporains de la cartographie, il faut tout d'abord réfléchir sur la relation entre l'environnement physique, la perception humaine et la capacité spatiale², car la carte joue le rôle « d'enregistreur » traitant des données et des interprétations contextuelles entre l'espace et l'être humain. Plus précisément, l'application de la cartographie dans un territoire défini est un processus d'exploration de l'espace et de documentation des phénomènes régionaux pendant lequel la carte est un outil indispensable pour transcrire et analyser des phénomènes spatiaux et l'expérience perceptive d'une manière rationnelle et systématique.

L'espace n'est pas une entité indépendante, fermée, hermétique, mais un champ mouvant, instable et dynamique. Il n'existe qu'à travers les relations que nous établissons avec lui (donc en fonction du temps). En mettant cette relation à l'espace à l'épreuve d'une approche psychologique, nous pouvons découvrir que ce sont les usages d'un lieu qui importent dans le sens où ils montrent toutes les positions et les mouvements de notre corps dans son contexte environnemental et également toute l'importance d'une situation déterminée par les espaces urbains. Afin de considérer cette relation ainsi que l'application cartographique à l'espace physique, nous aborderons ce sujet de deux manières différentes : l'une basée sur une approche cognitive et l'autre basée sur l'importance de ce que nous pouvons

² En psychologie environnementale, la "capacité spatiale" signifie une capacité d'apprendre et de se souvenir de la trajectoire dans un espace particulier afin de se localiser, reconnaître un endroit ou trouver le chemin. Par rapport au terme « way-finding », nous allons discuter dans le chapitre 1.1.3 « Capacité spatiale : way-finding et le sens de l'orientation ».

appeler l'expérience perceptive spatiale. De plus, nous allons insister sur deux méthodes cartographiques pour traiter ces expériences dans l'espace physique.

1.1.1 Champ d'opportunités : l'importance de l'environnement physique

Le psychologue américain James Jerome Gibson envisage l'environnement comme un champ d'opportunités³ (la psychologie environnementale utilise l'anglicisme « opportunité » pour le mot « occasion »), car selon lui l'environnement peut être considéré comme un ensemble de ressources, de possibilités d'événements ou de comportements inhérents à ces événements que chaque individu est libre de choisir ou non⁴. Il ne s'agit pas seulement d'organisations physique et matérielle mais également des caractéristiques culturelles et de la population d'un lieu donné. L'environnement serait donc cognitif, englobant la potentialité des interactions occasionnelles entre être humains, objets et espace. Dans le cas où les opportunités sont perçues ou réalisées par l'individu à travers des objets intermédiaires, elles peuvent être actualisées et deviennent finalement des opportunités comportementales. Donc, ces opportunités sont nécessairement corrélées aux individus et groupes qui évoluent dans un espace précis.

³ Gibson, J.J., *The Perception of the Visual World*, Boston: Houghton Mifflin, 1950.

⁴ Gibson, J.J., *The ecological approach to visual perception*, Boston : Houghton Mifflin, 1979.

Tout environnement implique une façon de lire et de traduire, d'interpréter, d'interagir, voire d'intervenir. L'être humain développe donc une technique d'observation des surfaces et des phénomènes qui s'y déploient. Effectivement, les environnements sont des surfaces organisées et ces organisations spatiales, ces morphologies plus ou moins stables traduisent des valeurs communes, des volontés, des cultures, des habitudes et aussi des manières d'être qui traversent la société humaine. Il est impossible de séparer la société et les espaces urbains qu'elle se fabrique pour y vivre, et cette relation s'exprime dans leur environnement physique, entendu ici comme milieu de vie, d'expériences et de pratiques. L'environnement est un champ d'opportunités qui contient et conçoit toutes les possibilités et relations potentielles entre l'humain, la matière et l'espace.

Parmi ces relations complexes et interactives, la méthode cartographique est souvent utilisée par les urbanistes et les paysagistes, car elle garde un fondement nécessaire essentiel de la cartographie classique, mais usant d'une manière différente de consulter un terrain à partir d'une manière globale, elle est capable d'enregistrer systématiquement et méthodiquement des phénomènes ainsi que des opportunités dans l'environnement physique d'une dimension humaine.

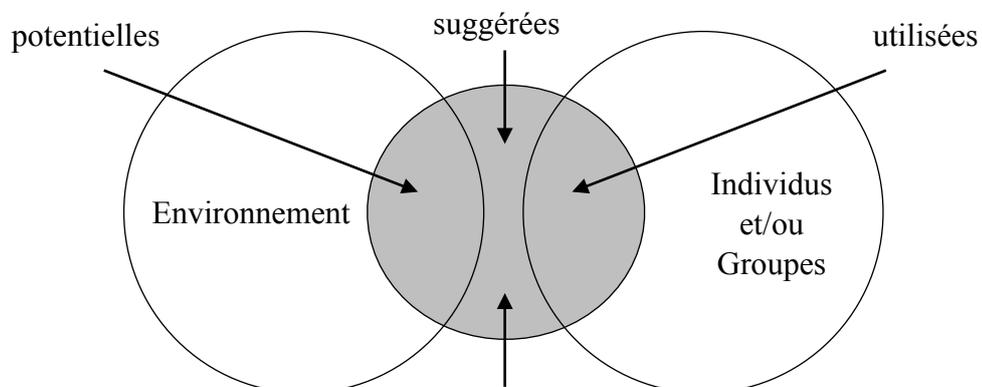


Figure 1-1 : Les différents types d'opportunités.

1.1.2. La perception de l'espace : les récepteurs sensoriels

« L'ingéniosité des adaptations que révèlent l'anatomie, la physiologie et le comportement des animaux nous invite à croire que chacun d'eux a évolué de façon à s'adapter aux conditions de vie dans son propre petit coin du monde... Chaque animal habite également un monde subjectif privé qui n'est pas accessible à l'observation directe. Ce monde est constitué par une somme d'informations communiquées à l'animal de l'extérieur, sous forme de messages enregistrés par ses organes sensoriels. » H.W. LISSMAN⁵

L'anthropologue américain Edward T. Hall explique que les récepteurs sensoriels sont importants dans la constitution des mondes sensoriels divers qui concernent tous les êtres vivants. L'appareil sensoriel humain contient deux catégories de récepteurs différents : les récepteurs à distance et le récepteur immédiat. Les récepteurs à distance sont les yeux, les oreilles et le nez. Le récepteur immédiat comprend le toucher issu de la peau, des muqueuses et des muscles.⁶

Pour un récepteur à distance, les systèmes de réception visuels et auditifs diffèrent quantitativement de deux manières : selon la quantité et la constitution de l'information à traiter et, d'autre part, selon la quantité d'espace qu'ils peuvent contrôler efficacement. Donc l'espace visuel a un caractère complètement différent

⁵ H. W. Lissmann, *Electric Location by Fishes*, Scientific American, vol. 208, n° 3, New York, mars 1963.

⁶ Edward T. Hall, *La dimension cachée*, Paris, Édition du Seuil, Gallimard 1971.

de celui de l'espace sonore. La perception de l'espace signifie ce qui peut être perçu mais également ce qui peut être négligé. Effectivement, nous apprenons dès l'enfance à retenir ou éliminer certains types d'informations, selon notre culture et notre éducation.

Parmi tous les récepteurs, l'œil joue le rôle le plus important, car la vue, par rapport aux autres sens, livre au cerveau une quantité d'informations beaucoup plus grande, rapide et directe. L'œil nous permet d'identifier des phénomènes physique ainsi que des objets à distance, de se déplacer dans des terrains différents pour éviter les dangers, de percevoir les caractères formels environnementaux.... La vue nous conduit également à développer notre mémoire spatiale et notre cognition environnementale. Cette perception est donc purement subjective. En fonction de nos origines, de notre évolution et de son contexte actuel, la perception de chaque individu est modifiée.

Par conséquent, nous ne pouvons contester la relation intime que l'environnement entretient avec le sens visuel. La vue n'est pas simplement un récepteur perceptif direct pour observer l'environnement, mais également une manière de distinguer les cultures environnementales à la surface du monde. Ces regards différents sur l'environnement entraînent, sans doute, différentes façons de penser et d'agir, conférant ainsi aux cultures environnementales une vraie complexité spatiale. Considérant les humains comme des créatures visuelles, la méthode cartographique devra se construire sous une forme dynamique qui permet de représenter des éléments perceptifs, vécus ou culturels de l'environnement physique.

1.1.3 Capacité spatiale : way-finding et le sens de l'orientation

Le terme « *way-finding* » (trouver le chemin) est inventé par le designer urbain américain Kevin Lynch dans son ouvrage « *The image of the city* »⁷. En mettant l'accent sur la capacité spatiale et la cognition environnementale, la perspicacité et le sens de l'orientation, le « *way-finding* » concerne l'observation et la compréhension de l'environnement urbain, et permet à une personne cherchant son chemin de conceptualiser l'état de l'espace physique. De plus, le « *way-finding* » se rapporte aussi à la capacité d'identifier et d'analyser les facteurs communs, donc l'outil cartographique et ses applications technologiques tels que le système d'information géographique (SIG) ou le GPS sont directement concernés par cette terminologie.

« “Wayfinding” is the process of determining and following a path or a route between an origin and a destination. It is a purposive, directed and motivated activity. It may be observed as a trace of sensorimotor actions through an environment. The trace is called the route. The route results from implementing a travel plan, which is an priori activity that defines the sequence of segments and turn angles that comprise the path to be followed. » Golledge⁸

⁷ Kevin Lynch, *The image of the city*, The M.I.T. Press, 1960.

⁸ Golledge, R., G., *Human Wayfinding and Cognitive Maps*. In R. Golledge, G. (Ed.), *Wayfinding Behavior*, Baltimore: Hopkins University Press, 1999, pp. 5-45.

Du point de vue de la psychologie environnementale, le comportement du « way-finding » est défini comme le processus de prise de décision proprioceptive, cognitive et de sélection du chemin à suivre (Steve Kaplan, 1979)⁹. Les spécialistes et les experts soulignent que la capacité de recherche de chaque individu est influencée par de nombreux facteurs, notamment son sens de l'orientation, sa familiarité avec l'environnement dans lequel il évolue, la stratégie de repérage utilisée par les habitudes et les différences de cognition de chacun (Kitchin, 1994). Autrement dit, la méthode du « way-finding » que l'être humain utilise pour appréhender son environnement correspond à l'activité de reconnaissance de points de repères et de destinations. Sachant que la manière de trouver son chemin et la précision sont différentes selon l'expérience personnelle des êtres. Les concepteurs et chercheurs qui travaillent sur l'espace physique et le « way-finding » doivent donc considérer ces différences individuelles pour développer leurs outils cartographiques, puis aider les gens à les utiliser dans le but de trouver leur chemin correct tout en respectant les différences d'appréhension de l'espace.

⁹ Steve Kaplan, *Perception and Landscape : Conceptions and Misconceptions*. In Proceedings of Our National Landscape Conference. USDA Forest Service General Technical Report PSW35, pp.241-248.

CHAPITRE 2. La cartographie comme une méthode de recherche

Le psychologue américain Edward Chace Tolman présente la conception de la « carte cognitive » (cognitive map) dans son ouvrage « Cognitive maps in rats and men » dans lequel la cartographie est traitée comme une méthode de recherche pour analyser et évaluer le comportement du « way-finding » des rats dans les labyrinthes. Bien que cette recherche commence initialement à partir sur d'animaux de laboratoire, la carte cognitive réussit à constituer un modèle plus complet et systématique pour analyser la capacité spatiale et la cognition environnementale, parce que la cartographie cognitive est capable d'évaluer, à la fois, l'apprentissage par l'interaction et l'apprentissage in situ.

Depuis les recherches de Tolman, la cartographie cognitive est progressivement utilisée dans de nombreuses disciplines notamment le « Design thinking » ou l'anthropologie appliquée. Le modèle de la carte cognitive se diversifie afin de s'approcher de terrains d'étude différents. Nous citons donc deux méthodes de recherche liées notamment à l'expérience perceptive spatiale, l'une hérite directement la conception originelle de Tolman, l'autre se concentre sur la relation sensible avec l'espace géographique, nous pouvons l'appeler la « cartographie sensible ».

1.2.1 Carte cognitive : cartographier les expériences perceptives et cognitives de l'espace urbain

Comme Kevin Lynch l'indique dans sa recherche les comportements communs du « way-finding » comprennent trois étapes : « la planification et la prise de décision pour un plan d'action », « la mise en œuvre de l'action » et « le traitement de l'information environnementale ». C'est un processus psychologique cognitif qui varie selon des objectifs différents ou des conditions environnementales externes. Les psychologues modernes constatent donc que les gens forment progressivement une carte imaginaire dans leur cerveau au cours du processus de « way-finding »¹⁰.

Sachant que parmi tous les récepteurs sensoriels, l'œil est le récepteur sensoriel le plus utilisé, la carte cognitive se construit donc généralement avec des symboles ou figures. Nous utilisons l'image de l'environnement pour nous orienter à la fois dans le sens physique immédiat et également comme une référence générale. Des chercheurs tels que Edward K. Sadalla estiment que les points de repère localisés dans la carte cognitive sont différents des points de repère originaux dans l'espace physique. Le point de repère qui se trouve dans la cognition humaine est actuellement une référence pour se représenter l'environnement. Néanmoins, il existe souvent certaines nuances entre l'environnement original et la représentation dans la carte cognitive, car la capacité de spatialisation de chaque individu est différente. De plus, la prise de décision liée au « way-finding » est variable selon le contexte environnemental et

¹⁰ Golledge, R. *Wayfinding Behavior : Cognitive Mapping and Other Spatial Processes*. John Hopkins, 1999.

spatial, la carte cognitive est donc diverse et modifiable surtout en espace urbain. La cartographie cognitive contemporaine s'applique donc à la relation entre l'humain et l'espace laquelle inclut des facteurs sociaux ou culturels s'écartant ainsi de la conception originelle de Tolman qui se concentrait singulièrement sur la dimension animale et naturelle.

Par conséquent, l'objectif original de la cartographie cognitive est de représenter visuellement comment les gens trouvent leur chemin en identifiant des points remarquables tels que le gare ou un bâtiment reconnu par leur cognition spatiale dans l'espace urbain. Nous pouvons justifier que les éléments environnementaux peuvent influencer l'expérience spatiale ainsi que la prise de décision du « way-finding », par contre, ce processus de visualisation souligne également les valeurs remarquables et reconnaissables par des individus dans l'espace urbain.

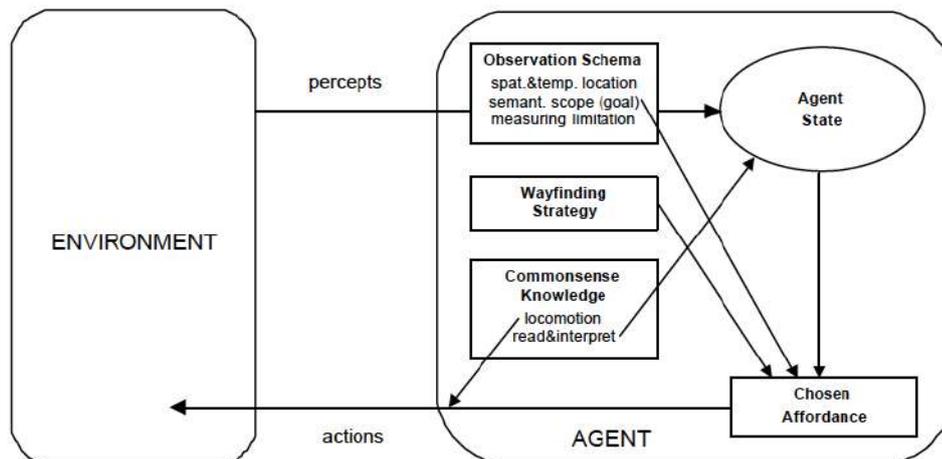


Figure 1-2 : Les éléments environnementaux influencent et conduisent des individus à noter des facteurs d'une manière sélective. (Raubal et Worboys, 1999 ; Worboys, 1999)

1.2.2 Carte sensible : cartographier les expériences vécues dans l'espace physique

« (...) Il aurait pu sembler que des données telles que les photographies aériennes, les cartes et plans de densité, l'utilisation du sol et de formes de constructions, fourniraient la description correcte et objective de la forme physique de la ville. Leur objectivité mise à part, de tels outils sont tout à fait inadaptés à notre objectif, car ils sont à la fois trop superficiels et pas assez généraux. (...) Comme il était clair que les personnes interrogées se référaient à la même réalité physique, le meilleur moyen de définir cette réalité n'était pas d'utiliser une quelconque méthode quantitative, "basée sur des faits", mais de se baser sur la perception et l'évaluation de quelques observateurs sur le terrain, entraînés à observer avec soin (...). » Kevin Lynch¹¹

Suite à la cartographie cognitive proposée par Kevin Lynch dans le but de rechercher la cognition environnementale et la capacité spatiale dans un espace défini, une nouvelle conception de « cartographie sensible » se développe pour tracer les rapports vécus à l'espace. De fait, la « cartographie sensible » est une méthode d'enquête basée sur des recherches en paysagisme et en urbanisme, elle se définit comme un média de restitution et de visualisation des expériences vécues sur un espace traité, la carte sensible a l'objectif de recueillir, représenter et analyser des données sensibles ainsi que des phénomènes psychologiques d'une manière graphique.

¹¹ Kevin Lynch, *The image of the city*, The M.I.T. Press, 1960, p.168.

Gardant la pensée géométrique, la carte sensible peut représenter des phénomènes abstraits en soulignant l'endroit où se déroule ces phénomènes sur le document cartographique. Cependant, la chercheuse en géographie Elise Olmedo explique que la carte sensible est en effet un produit « déformé » par rapport à une carte classique, autrement dit, la carte sensible présente des images qui paraissent biaisées, car l'objectif de la cartographie sensible est de rechercher l'espace perçu et vécu. De plus, les expériences spatiales vécues concernent le corps mobile, donc cette cartographie traite du déplacement humain dont la représentation n'est pas fixe et on les imagine différentes de la configuration exacte de l'espace physique. C'est la raison pour laquelle la cartographie sensible s'écarte plus ou moins de la définition de la cartographie comme science géographique, mais cela n'empêche pas que la cartographie sensible se développe comme un média ainsi que comme une méthode de recherche enregistrant des phénomènes quantitatifs.

« Comme d'autres supports, les cartes recueillent aujourd'hui ces traces issues de l'expérience. La cartographie sensible trace l'expérience et devient ainsi un moyen d'expression pour enregistrer ce que l'expérience a produit en termes de perceptions. La carte, au cœur du vécu, se situe dans des opérations d'élaboration de savoirs de l'espace fondées à la fois sur des processus de subjectivation de l'expérience spatiale, et des processus d'objectivation cartographique du lieu. » Elise Olmedo¹²

¹² Elise Olmedo « *Cartographie sensible : tracer une géographie du vécu par la recherche-crédation* », thèse doctorale, soutenue le 13 novembre 2015 à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne.



CARTE TEXTILE DES ESPACES VECUS DES FEMMES DE SIDI YOUSSEF BEN ALI, MARRAKECH, MAROC

© Elise Olmedo, 2010, Géographie-cities, Equipe Expo.

Figure 1-3 : Légende annotée de la carte sensible

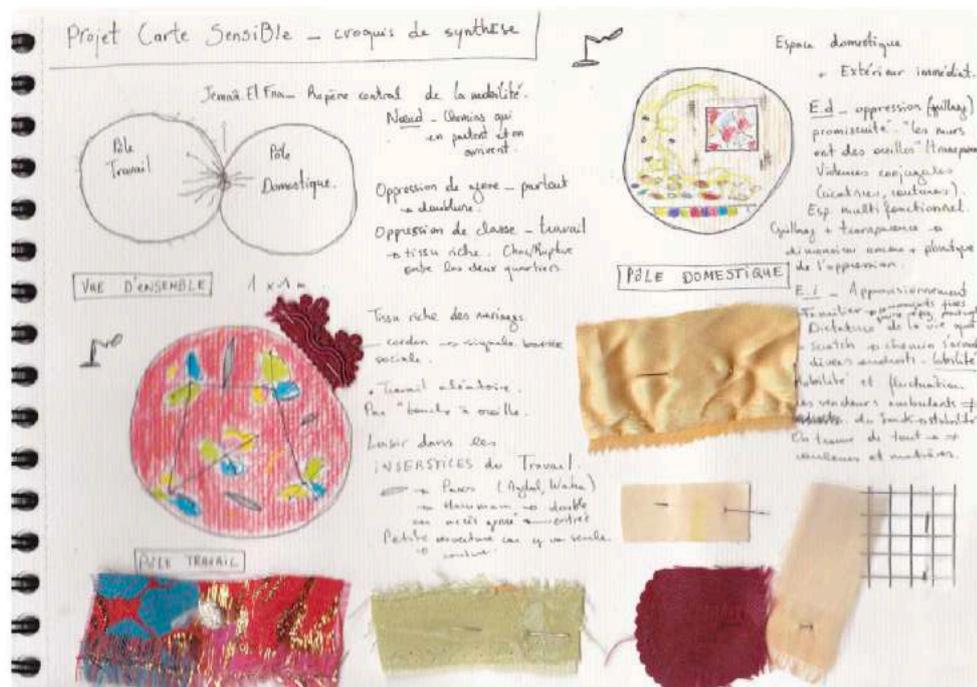


Figure 1-4 : Croquis de construction de la carte textile, Elise Olmedo, 2010.

Cette citation précise que la carte est, en effet, comme un média comme le sont le texte, le dessin, la photographie ou le film pour représenter des expériences qui sont, en fait, les données de la cartographie sensible, et qui sont plus complexes et abstraites que les coordonnées de la carte classique. Autrement dit, cela signifie que la cartographie sensible manque éventuellement d'une formule standardisée pour analyser systématiquement et pour présenter des résultats plus convaincants. Concernant cette question, Elise Olmedo explique, dans notre entretien, que la cartographie sensible ainsi que ses connaissances sont encore en construction, cette nouvelle cartographie sort à peine de sa gangue, c'est-à-dire que l'analyse des données de la carte sensible est différente, presque jusqu'à l'antinomie, de celle pratiquée pour la carte classique. En se dirigeant vers un autre mode de pensée, la cartographie se développe selon une méthode indépendante pour recueillir des données qualitatives, elle est en train de développer une opération plus analytique et systématique.

De plus, dans son projet d'enquêtes à Marrakech, la carte sensible tend à rendre compte de la complexité des points de vue sociologique, psychologique et cognitif en soulignant que l'environnement se construit progressivement en relation avec des facteurs physiques, culturels et également mentaux à travers une démarche artistique.¹³ En effet, la cartographie sensible s'ouvre à d'autres façons de représenter, par exemple, cartographier en utilisant des matériaux divers ou dessiner à la main, l'opération de la carte sensible se réalise non seulement par la création à la main, mais aussi la participation in situ. C'est pourquoi, selon Elise Olmedo, le numérique rend difficile l'expression personnelle.

¹³ Article en ligne sur Visionscarto, *Cartographie sensible, émotions et imaginaire* : <https://visionscarto.net/cartographie-sensible> (consulte en mai 2019).

1.2.3 Cartographie comme une approche d'expérience abstraite

« Nos représentations ne sont jamais si neuves, si informées scientifiquement, qu'elles se donnent vierges de tout archaïsme et dépourvues de tout préjugé. Le caractère scientifique des cartes, les méthodes hautement éprouvées utilisées par les cartographes pourraient nous laisser penser qu'il s'agit d'un "savoir-vrai" nous permettant une représentation toujours plus précise de la réalité, où l'imaginaire tient un minimum de place. Néanmoins, d'une part, des formes de valorisation, ethniques, politiques ou religieuses travaillent souterrainement la fabrication des cartes, et, d'autre part, l'origine sociale et culturelle du cartographe, nombre de ses convictions personnelles, de ses goûts, infléchissent plus ou moins inconsciemment son activité. » Gilles Tiberghien¹⁴

La cartographie cognitive et la cartographie sensible s'interprètent comme une méthode de recherche aidant à organiser les connaissances environnementales et la valeur d'un espace. Ces deux méthodes cartographiques se construisent sur la base de la carte topologique, elles représentent des connaissances environnementales et des expériences sur un espace, au lieu de distances physiques ou de directions entre les lieux.

¹⁴ Gilles Tiberghien, *Finis Terrae, imaginaires et imaginations cartographiques*, Coll. Le rayon des curiosités, Bayard, Paris, 2007.

Ces deux méthodes cartographiques se concentrent sur la représentation des éléments qualitatifs conditionnée par l'environnement en développant une nouvelle forme cartographique. Pourtant, elles demandent forcément une opération directe à la main, car la représentation des expériences utilise certaines connaissances préalables basées sur un rapport à la lecture et à l'écriture, l'outil numérique cartographique empêche éventuellement la participation de certaines personnes sondées. Ensuite, l'appareil technique qui implique la manipulation d'outils tels que l'écran tactile ou le dispositif connecté contraint la création de la carte cognitive et la carte sensible.

Avec cette restriction au niveau de l'usage du numérique, le nombre des personnes sondées reste minoritaire, c'est un nouveau défi pour la méthode quantitative : la difficulté du recueil des données en masse, le taux de participation. Sachant que le résultat de ces deux méthodes cartographiques traitent des éléments perceptifs et des expériences relativement abstraites et qualitatives sur l'espace physique comme la capacité spatiale, les connaissances environnementales, la composition de la carte inclura probablement des figures, des symboles, du texte, des discours relatant tels faits ou expérience ; la manière ainsi que le matériau de représentation sont donc divers et multiples.

Dans ce cas, nous pouvons donner crédit à trois hypothèses : d'abord, la cartographie peut être utilisée comme une méthode de recherches pour observer, recueillir et analyser des phénomènes émanant de l'espace physique ; deuxièmement, les données que la carte cognitive et la carte sensible traitent

peuvent être plus subtiles et plus rapprochées de l'expérience humaine, autrement dit, la méthode cartographique discutée dans ce chapitre est, en effet, un outil plus centré sur l'être humain que la cartographie classique ; troisièmement, jusqu'alors, le chercheur professionnel démontrait que la carte numérique ne se satisfait pas de l'utilisation de la méthode cartographique pour la recherche quantitative vis à vis de l'espace physique, car cette dernière est toujours une réalisation manuelle.

CHAPITRE 3. L'évolution de la carte et de ses techniques

Contrairement à la carte cognitive et à la carte sensible qui présentent une expérience individuelle et subjective, la cartographie servant à la représentation géographique ou géométrique est généralement considérée comme une opération objective, car son application concerne en général la connaissance collective ou les affaires publiques. Les productions cartographiques et leurs codes, comme leurs formes, leurs codes couleurs, leurs échelles et leurs protocoles sont standardisées par des experts cartographes, des géographes ou des institutions étatiques. Au sens géographique, la carte est la figuration d'un espace représentant l'étendue d'un territoire choisi et en choisissant des éléments à y mettre en valeur. Visuellement, la carte indique également la localisation relative de l'espace représenté, par rapport à ses espaces limitrophes, ainsi que la localisation des éléments qu'il contient. Les cartes servent aussi à représenter des phénomènes géographiques ainsi que des situations politiques tels que les déplacements de frontières ou le bornage.

Néanmoins, un processus de développement territorial tel qu'un projet urbain ou le cadastre est rattaché à des transformations politiques, économiques, sociales et culturelles. De fait, ce développement se traduit par la diffusion de toutes sortes de représentations spatiales confuses, dont les images sont retransmises par les médias. L'image cartographique est donc semblable à une production dynamique et elle dépend d'un contexte spécifique. Avec l'ouverture progressive, par les gouvernements, des données aux

établissements privés et aux contributeurs volontaires, la cartographie numérique est devenue une pratique publique et démocratique.

En effet, les cartes résultent aujourd'hui de la mise en commun de multiples informations, ainsi que d'une réalisation collective et évolutive. Par ailleurs, elles sont facilitées par un processus d'échanges directs ou virtuels, particulièrement à l'ère numérique. Il semble donc essentiel de considérer les différences entre la carte cognitive et la carte standardisée. Il nous importera également d'envisager la cartographie dans son évolution, de façon à dégager ses inconvénients, mais aussi à explorer ses nouveaux rôles et applications potentiels.

1.3.1 La cartographie classique

Il est d'abord important de revenir à l'étymologie du terme « carte », qui vient du grec ancien *Khartès* (χάρτης « feuille de papyrus ou de papier »), et du latin tardif *Charta*. La carte est donc à l'origine faite d'une matière similaire à la feuille de papyrus, puis, le temps passant, le papier et le carton ont remplacé le support végétal, supports sur lesquels des images liées à l'espace sont représentées, pouvant avoir un contenu descriptif lié à une fonction politique. Au fil de l'histoire, les informations présentes sur les cartes se sont progressivement complexifiées. Et de fait, accompagnant l'évolution technique comme l'arpentage géométrique ou le système mondial de positionnement, la carte se transforme et offre alors une nouvelle vue sur le

monde avec ses planisphères, atlas, ses navigateurs portables... Elle devient aussi « une toute petite feuille pour contenir le monde¹⁵ ». De plus, comme tous les phénomènes qui ont une longue évolution historique, la carte a reçu de nombreuses définitions. Parmi elles, la définition proposée par le Comité français de cartographie (CFC) est la plus technique et concrète. Selon le comité :

« La carte est une représentation géométrique conventionnelle, généralement plane, en positions relatives, de phénomènes concrets ou abstraits, localisables dans l'espace. C'est aussi un document portant cette représentation ou une partie de cette représentation sous forme d'une figure manuscrite, imprimée ou réalisée par tout autre moyen.¹⁶ »

Au début de l'histoire, l'opération cartographique était traditionnellement réservée aux experts, aux ingénieurs ou aux spécialistes. L'opération cartographique, imposant au plus grand nombre une vision et un vocabulaire standardisés traitant du territoire, institue aussi un échange vertical de savoir. Par conséquent, cette relation du sommet vers la base est le sens du pouvoir et du contrôle politique.

¹⁵ Wols, *Les Aphorismes*, Paris, Flammarion, 2010, p. 32.

¹⁶ Michèle Béguin, Denise Pumain, *La représentation des données géographiques*, 4e éd. Armand Colin, p11.

1.3.2 La carte et le pouvoir

La cartographie est une discipline visant à créer une production standardisée, c'est-à-dire que son résultat visuel doit être clair, lisible et strict. Cette pratique peut servir des volontés cachées, de l'ordre du politique, du militaire ou de la surveillance. Aussi, la carte est, en elle-même, un symbole de pouvoir et de contrôle car elle est, effectivement, comme l'ensemble des disciplines géographiques, un outil servant aux appareils d'État.

Le géo-politologue français Yves Lacoste mentionne cette particularité dans le titre même de son ouvrage, intitulé : *La géographie, ça sert, d'abord, à la guerre*. A travers ses propos, Lacoste souligne ainsi que le développement de la géographie a produit un savoir stratégique étroitement lié à un ensemble de pratiques politiques et militaires. Il semble alors tout à fait logique que la géographie soit nécessaire et primordiale, en raison de sa valeur stratégique et politique, pour les maîtres des appareils d'Etats¹⁷. Il est ainsi obligatoire de considérer les rapports entre les idéologies et la carte, car l'application cartographique et le pouvoir sont inséparables.

En effet, la production d'une carte requiert des connaissances politiques et scientifiques sur un territoire représenté. Elle concerne alors d'une part la pratique du pouvoir, et d'autre part les fonctions idéologiques, politiques et organisationnelles de l'État. La carte est donc effectivement un instrument de pouvoir sur un espace donné incluant ses habitants.

¹⁷ Lacoste Yves, *La géographie, ça sert, d'abord à la guerre*, Paris, La découverte, 2013, p. 52.

Prenant conscience du fait que la carte et ses données opérationnelles représentent d'abord un savoir stratégique, et donc également un outil politique, elles apparaissent aussi comme un pouvoir de centralisation. Et, pourtant, nous constatons ainsi, dès les années 90, que certains pays démocratiques commencent à généraliser l'« open data » (l'ouverture des données) comme si la carte, petit à petit, perdait de sa valeur stratégique pour s'ouvrir au grand public.

Commentant cette évolution, la politologue américaine Elinor Ostrom affirme que les données sont comme un bien commun et donc leur diffusion est d'intérêt public et général, c'est ce qu'on appelle « l'information publique ». Conçu dans le but de réaliser ce projet, l'open data désigne en réalité l'effort que fournissent des organisations, notamment gouvernementales ou publiques, pour partager les données numériques dont elles disposent. Ce partage s'exerce sous la forme d'une licence gratuite dans des formats ouverts, et cela permet la réutilisation libre des données¹⁸. L'ouverture des données est donc considérée comme un accès à l'information numérique et constitue une pratique de publication de données accessibles et exploitables.

Théoriquement, tous les types de données peuvent être numérisés, ouverts et partagés. Nous pouvons citer les données numérisées pour illustrer des phénomènes tels que les mouvements de population, la circulation des transports, la pollution environnementale, la densité d'équipement public, le changement climatique, la sociologie ou encore la science juridique, etc. Accompagnant l'ouverture des données, la cartographie s'est enfin libérée de sa pratique figée originale. Enfin, il est permis au grand public de consulter son

¹⁸ *L'ouverture des données publiques*, <https://www.gouvernement.fr/action/l-ouverture-des-donnees-publiques>, consulté en mars 2019.

cadre environnemental de façon précise et de créer des cartes sur des thèmes divers. La cartographie appliquant l'ouverture des données devient un nouveau symbole de valeur partagée, d'ouverture du pouvoir, d'égalité et de liberté.

1.3.3 La numérisation de la carte

En profitant de la technologie numérique et de l'utilisation de plus en plus généralisée d'Internet, la cartographie se transforme dans ses modes de conservation, d'opération, de consultation et de diffusion.

À une époque que nous qualifions d'ultra connectée, la carte et ses applications se libèrent enfin de l'usage politique et militaire à travers la numérisation et l'ouverture des données. Des progressions technologiques rapides permettent désormais de produire, modifier et consulter des cartes de haute qualité avec un dispositif connecté. En effet, les réalisations de cartes numériques s'étendent afin de toucher le grand public, ceci est plus vrai encore avec l'apparition des données géographiques ouvertes.

De plus, ce développement fait naître de nombreux outils géographiques en simplifiant les opérations techniques. En guise d'exemple, nous mentionnerons les interfaces mises en ligne sur Internet, accessibles, au grand public, tels *OpenStreetMap*¹⁹ et *Google Earth*. Ces outils cartographiques permettent une création collective de fonds de carte et sont ouvertes à tous.

¹⁹ OpenStreetMap : <https://prev.openstreetmap.fr/>

Cependant, il est nécessaire de nuancer nos propos. Il est vrai que la révolution technique a bouleversé la confection et les usages des cartes en offrant une masse de données ouvertes. De plus, les outils cartographiques numériques permettent de reproduire une simulation spatiale très proche de la topographie actuelle sur l'écran des appareils à travers le programmeur automatique. Mais il existe toujours certaines nuances entre l'espace représenté et son origine, car l'ordinateur simplifie énormément la production des cartes si bien que la carte est devenue une production médiatique et communicative dans la vie quotidienne. En effet, on constate que les formes principales de la carte sont également automatisées par des outils géographiques systématiques. Les cartes dessinées par l'outil numérique sont donc d'une essence assez différente des cartes produites par des moyens traditionnels. Les évolutions techniques ont contribué aux transformations contemporaines de la carte permettant à l'espace où la carte est mise sur Internet d'évoluer en un lieu virtuel de rencontres pour les utilisateurs, et offrant la possibilité de collecter des informations et d'échanger des opinions.

L'application *pratique* d'*OpenStreetMap* la plus remarquable a eu lieu à Haïti. Le 12 janvier 2010, un violent séisme a secoué Haïti, mais du fait du manque d'informations détaillées sur la carte de Port-au-Prince, l'opération de sauvetage était difficile. Néanmoins, deux jours après l'incident, la communauté d'*OpenStreetMap* a lancé un appel aux contributions et plus de 800 modifications ont été effectuées. Rapidement, le plan de la ville est passé du stade d'ébauche à un époustouflant niveau de précision et ce dans le but de fournir des données géographiques précises et récentes aux organisations

humanitaires. Les images satellites sont devenues si détaillées qu'aujourd'hui elles laissent apercevoir les zones sinistrées, les camps de réfugiés, etc.^{20 21}

Ainsi, la technologie de géolocalisation et la numérisation témoignent d'une transformation profonde du mode de fabrication de la carte. Cette dernière est non seulement indispensable dans le cadre des opérations d'urgence, mais elle est également accessible au public, ce qui conforte son aspect démocratique. Cette fonctionnalité dépend du développement de Web 2.0 participatif.



Figure 3-1 : Port-au-Prince sur OpenStreetMap, avant et après le tremblement

²⁰ Camille Gévaudan, « Haïti : Mobilisation autour d'une carte libre », *Libération*, 15 janvier 2010, https://www.liberation.fr/futurs/2010/01/15/haiti-mobilisation-autour-d-une-carte-libre_950513, consulté en octobre. 2018.

²¹ Humanitarian OpenStreetMap Team, <https://www.hotosm.org/>, consulté en octobre 2018.

1.3.4 Web 2.0 : dimension participative

Le terme « *Web 2.0* » apparaît dans les années 2000 et est inventé par Tim O'Reilly et Dale Dougherty, il est aussi connu sous le nom de *web participatif*. Basé sur la forme originelle du web et sur l'ensemble de ses fonctionnalités techniques essentielles, le Web 2.0 est caractérisé par sa plus grande facilité d'utilisation et par son interactivité ²². Les utilisateurs peuvent partager et échanger des informations en ligne car le Web 2.0 est effectivement une plate-forme s'appuyant sur l'intelligence collective avec une forte dimension participative.

Cet ensemble de relations et de formes de communications entre chaque utilisateur sur cette plate-forme numérique participe à tisser une certaine sociabilité. En effet, le Web 2.0 se définit comme un produit de médiation sociale auquel l'internaute participe avec deux identités différentes et simultanées : auteur et lecteur. L'inter-opérabilité d'usage se trouve, non seulement, dans le processus d'opérations et d'actions, mais également dans le fait de pouvoir consulter, lire ce que les autres acteurs effectuent sur le même projet. Ayant les capacités de transformer et de produire des informations numériques directement, la figure de l'utilisateur ne reste plus passive, elle devient de plus en plus dynamique, efficace et active.

Ainsi, il est important de mettre en lumière ce phénomène de convergence. Il s'agit effectivement du couplage entre, d'un côté, le système

²² Tim O'Reilly, *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*, <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>, consulté en janvier 2020.

d'information géographique et, de l'autre, le développement du dispositif mobile connecté à la fonctionnalité de géolocalisation. Le Web 2.0 se démarque et figure comme une technologie de perception géographique. De fait, elle propose de nouveaux usages contributifs. Ces différentes façons d'utiliser le Web 2.0 évoluent vers des formes plus complexes et travaillées, et s'ouvrent sur une dimension participative du grand public à travers des logiques de partage de l'information et d'opération collaborative.²³

En conséquence, à l'inverse de la cartographie traditionnelle, la carte numérique et le Web 2.0 renversent le rapport habituel de savoir et de pouvoir sur le territoire. La cartographie participative et son processus de construction ont des effets au niveau de la prise de décision dans le champ de l'aménagement urbain mais aussi au niveau de la création de la carte thématique par rapport à la participation citoyenne.

1.3.5 GPS : une expérience in situ

« Par le biais du GPS, le changement de la connaissance du mouvement signifie le changement de la représentation du mouvement et donc le changement du mouvement en soi. » Jacques Lévy²⁴

²³ Tapscott D., Williams A. D., *Wikinomics : Wikipédia, Linux, You Tube : comment l'intelligence collaborative bouleverse l'économie*, Paris, Pearson/Village mondial, 2007.

²⁴ Jacques Lévy, *De nouvelles spatialité urbaines, Le Sens du mouvement*, Berlin, 2005.

Le *Global Positioning System*, souvent abrégé en GPS, est un système de géolocalisation fonctionnant au niveau mondial par satellite. Il est autrement connu sous le nom de *Navstar*, un système de géolocalisation par satellite qui permet de déterminer les coordonnées géographiques de n'importe quel point situé à la surface du globe avec une grande précision. Tout comme la cartographie et l'Internet, le GPS est développé à l'origine à des fins militaires. C'est en 1983 que cette utilisation peut enfin s'étendre au grand public, alors que le Président américain Ronald Reagan annonce que le système de navigation devrait être autorisé pour des applications civiles. La technologie de géolocalisation se libère finalement de son application initiale et elle fait aussi son entrée dans la pratique artistique. Depuis 2000, la géolocalisation automatique atteint une plus grande précision, c'est-à-dire, que la qualité du système de navigation s'améliore rapidement. Ensuite, en se combinant avec le réseau social, le GPS favorise des communications et des interactivités par rapport à l'espace urbain et des utilisateurs.

En effet, la fonctionnalité de la géolocalisation nous permet d'une part de consulter l'espace où nous nous situons, d'autre part de personnaliser un itinéraire propre, mais encore d'être téléguidé pour sa navigation. En analysant les effets découlant de cet outil, on constate que la connexion et la technologie de navigation favorisent la mobilité et permettent de surmonter des obstacles de déplacement. Les dispositifs sans fils et mobiles amplifient ces effets, car l'utilisateur peut ainsi disposer de ces services en quittant l'espace confiné de son ordinateur fixe et de son logement. La façon de se déplacer dans l'espace connaît alors une mutation et crée un nouveau rapport entre l'utilisateur et le territoire.

Par ailleurs, le dispositif de géolocalisation a aussi eu un apport notable dans plusieurs champs, notamment dans celui de la réalisation artistique. Ce dispositif permet en effet de fournir une expérience *in situ* à l'utilisateur qui peut en bénéficier à l'endroit où des événements se situent, car ce dispositif est un enregistreur automatique mémorisant des informations passées. Cette mobilité a la particularité de permettre des possibilités infinies d'événements « hors les murs », qui permettent aux artistes de faire sortir leurs projets créatifs des musées et des galeries, et de renouer ainsi avec le monde extérieur. Au-delà de cette idée, le GPS implique de nouvelles représentations et une expérience *in situ* à ses usagers. L'outil cartographique numérique a donc la capacité de reformuler le rapport entre des activités humaines et l'environnement.

Aussi, en rendant l'utilisation du GPS plus accessible au grand public, la production des coordonnées spatiales est très flexible et permet d'utiliser le GPS sous des formes extrêmement diverses. D'ailleurs, il contient l'enregistrement automatique des coordonnées temporelles qui produisent des cartes grâce au déplacement. Ces pratiques expérimentent de nouveaux rapports dynamiques et instables entre individus, leurs mouvements et les environnements dans lesquels ils naviguent.

En réalité, le résultat est que le GPS suscite est une production spatio-temporelle, car sur la plate-forme, chaque moment d'une opération est enregistré accompagnant ainsi la production visuelle. De façon à être plus précis, le GPS permet de noter étroitement le déplacement, la trace et le temps en dépit du petit décalage temporel. Sa production se lie donc à un itinéraire marqué par un début et une fin.

1.3.6 GPS comme un matériau artistique

Dès années 1990, certains artistes tels que Laura Kurgan, Stephen Wilson, Andrea Wollensak, Teri Rueb et Masaki Fujihata ont commencé à utiliser le GPS comme un matériau de création. Différent de l'utilisation quotidienne par le grand public, ces nombreux expérimentateurs ont recueilli des données géolocalisées accompagnant des phénomènes observés dans l'espace physique et les ont traitées pour concevoir des œuvres artistiques.

Dans son œuvre *Impressing Velocity*, Masaki Fujihata escalade la montagne Fuji en étant équipé d'un émetteur GPS, d'un ordinateur portable et d'une caméra afin de montrer le trajet de son ascension. Les équipements d'enregistrement visualisent les mouvements en constituant des couches successives par rapport au corps et au trajet de l'artiste. Après l'enregistrement sur le terrain, Masaki Fujihata les met en vidéo en utilisant les données géolocalisées, cela propose une nouvelle manière de voir son expérience d'escalade dans laquelle le GPS est partie intégrante de la démarche artistique.²⁵

Dans ce projet artistique, le critère de la visualisation est basé sur la vitesse de la marche. Quand l'artiste approchait du sommet, sa vitesse de déplacement a diminué selon la pente de la montagne, en même temps, le GPS enregistrait ce ralentissement, ensuite, le traitait comme des données observées en transcrivant la longitude et la latitude.

²⁵ Volker Grassmuck, «Explorations into the Realms of Possibility. Sketches on the work of Masaki Fujihata», in: Small Fish, Kiyoshi Furukawa, Masaki Fujihata, Wolfgang Münch (eds), digital arts edition, ZKM, Karlsruhe, Ostfildern, 1999, p. 42f.



Figure 3-2 : Masaki Fujihata, *Impressing Velocity (Mount Fuji)*, 1992-1994.

« Les données récoltées lors des promenades et leurs parcours sont assemblées dans un ordinateur, découpées et recomposées dans un espace numérique. Les cadrages sont accrochés le long des tracés GPS, recomposant les plans dans l'espace-temps. Le spectateur voit alors, reconstruit sur l'écran de projection, les différentes vues prises au cours de la promenade, replacées avec exactitude dans leur déroulement spatio-temporel grâce aux coordonnées fournies par le GPS, qui sert de fil de lecture. » Masaki Fujihata²⁶

Après l'ascension et le recueil des données sur place, Masaki Fujihata a cartographié ces données en un modèle 3D dont la figure est déformé et se présente comme des pics et des aiguilles ressemblant à la forme du volcan Fuji : à l'approche du sommet, les pointes géométriques sont devenues plus irrégulières. Bien que l'origine des données ainsi que la représentation cartographique soient basés sur la montagne Fuji, le résultat visuel révèle plutôt une expérience sur la perception et le ressenti du grimpeur au lieu de proposer une vue acéré du Fuji. Donc l'image composée dans le modèle 3D expose une comparaison entre l'impression de la vitesse humaine et la configuration réelle de la montagne. En outre, avec la fonctionnalité du GPS, la trajectoire de l'artiste apparaît également comme des données à cartographier.

²⁶ Masaki Fujihata explique pendant son exposition *Impressing velocity*, au Centre pour l'Image Contemporaine en 1994 au Japon : https://www.ntticc.or.jp/ja/feature/1994/Impressing_Velocity/Works/impressing_j.html, consulté en janvier 2018.

L'appareil technique tel que le GPS apporte un résultat visuel au regard des spectateurs. Bien que les spectateurs ne soient pas présents sur place sur la montagne Fuji, ils leur est permis de visualiser et de ressentir en direct, mais à distance, l'expérience in situ d'artiste.

Suite à la création de *Impressing Velocity*, Masaki Fujihata continue à réaliser des créations en utilisant le GPS et en observant des activités humaines sur place telles que le bruit ou la figure produits par les gens que l'artiste rencontrait pendant son parcours. En 2012, Masaki Fujihata a organisé le projet créatif collectif *Voices of Aliveness* en invitant nombreux participants volontaires à emprunter à vélo un itinéraire spécialement aménagé. Chaque cycliste était équipé d'un enregistreur GPS et d'une caméra vidéo. Au fur et à mesure du déplacement des participants, les traces de leur chemin ainsi que leur voix sont transformés en un espace numérique sur l'écran sous la forme d'anneaux. (figure 3-3). En proposant une bobine de fil virtuelle et sonore, l'oeuvre est projeté en trois dimensions sur un écran.²⁷

Les anneaux collectés pour chaque participant sont compilés pour former un "tunnel temporel" en forme de tour. Le spectateur peut se balader dans cette « tour sonore », d'où les voix des participants de ce projet artistique surgissent, comme une chorale polyphonique jouant dans un espace numérique. La conception de ce projet proposait une connexion entre l'espace physique et l'espace numérique à travers la représentation de comportements humains et de données géolocalisées. La construction de la figure montre comment les gens expriment leurs expériences vécues par leur comportement, leur mouvement et leur voix.

²⁷ Le projet *Voices of Aliveness* est mise en ligne : http://voicesofaliveness.net/viewer_webgl2/, consulté en avril 2018.

La création de Masaki Fujihata prouve que l'outil cartographique tel que le GPS peut accompagner la représentation d'expériences abstraites, subjectives et sensibles dans le but de reconstruire un espace numérique par rapport à la configuration géographique physique, dans lequel des phénomènes humains sont représentés. En outre, à travers une dimension participative, les données observées ne construisent plus simplement une expérience individuelle, mais une expérience collective.

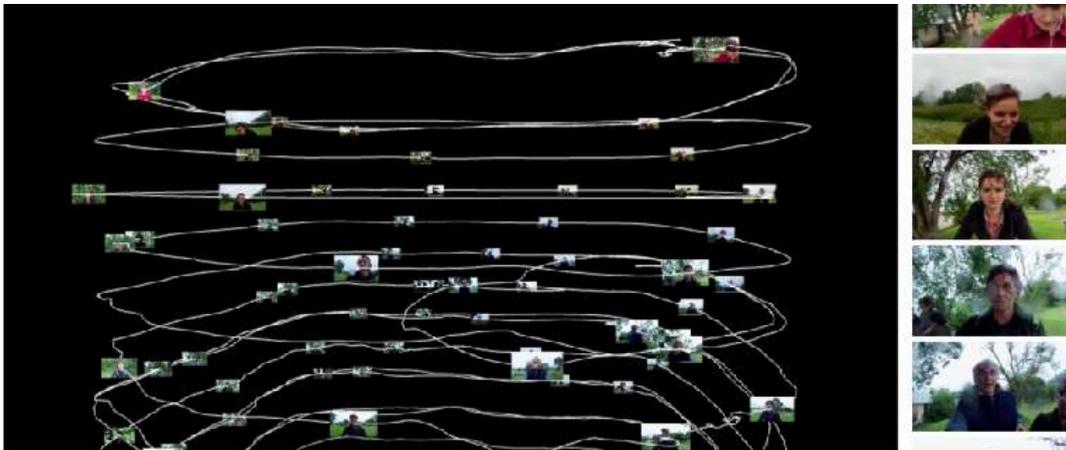


Figure 3-3 : Masaki Fujihata, *Voices of Aliveness*, 2012.

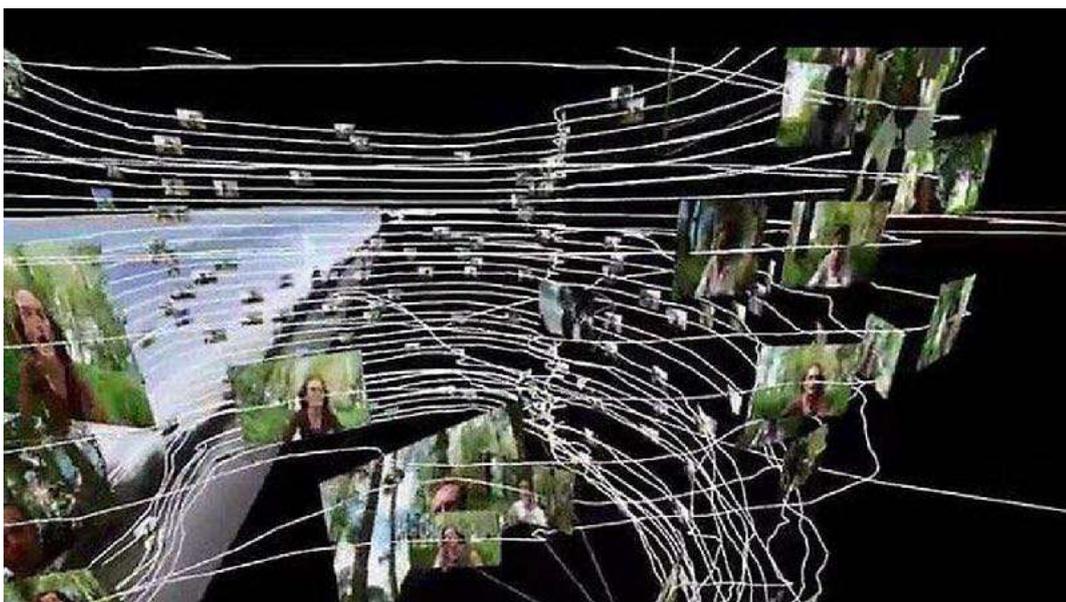


Figure 3-4 : Détail du projet *Voices of Aliveness*.

1.3.7 SIG : regarder d'en haut

« A geographic information system is a special case of information systems where the database consists of observations on spatially distributed features, activities or events, which are definable in space as points, lines, or areas. A geographic information system manipulates data about these points, lines, and areas to retrieve data for ad hoc queries and analyses. » Kenneth Dueker

Le système d'information géographique, ou SIG (en anglais : Geographical Information System, GIS), est un système numérique qui comprend des données spatiales et géographiques, c'est aussi un logiciel ou un ensemble de plusieurs logiciels qui nous permettent de collecter, stocker, traiter, gérer, analyser avec un accès efficace, rapide, facile et ouvert aux informations, et permet ensuite de numériser, visualiser ou de représenter toutes ces données.

Dans le système d'information géographique, toutes les informations sont organisées et construites comme des « couches » qui correspondent à des types de données ou à une source différente, par exemple, dans un SIG destiné à l'urbanisme et à l'aménagement, il existe les couches d'information thématiques comme la voirie, la densité de population, les équipements publics, le réseau d'égouts, les logements sociaux, etc. En définissant un terrain précis, le SIG, qui a mémorisé toutes ces couches, permet de catégoriser, réorganiser et de comparer des données issues de plusieurs sources

différentes, cela permet d'étudier les phénomènes tels que les risques climatiques, l'évolution des commerces ou la localisation des catastrophes déjà enregistrés dans un territoire défini.²⁸



Figure 3-5 : La Mairie de Paris publie une carte interactive sous forme de SIG sur les nouveaux projets urbains en souligne l'utilisation ainsi que la géolocalisation des équipements publics pour se focaliser sur un projet particulier avec des informations en détail.²⁹

L'aménagement urbain dépend surtout de la capacité des SIG à archiver ensemble une grande quantité d'informations, à offrir un accès rapide à ses renseignements et à réaliser des représentations cartographiques s'appuyant sur

²⁸ Michèle Béguin, Denise Pumain, *La représentation des données géographiques*, 4e éd. Armand Colin, 2017, p 36.

²⁹ Carte des projets urbains et des équipements publics, <https://www.paris.fr/pages/carte-des-projets-urbains-et-architecturaux-4111>, consulté en décembre 2019.

les traitements les plus simples de l'information, tels la superposition de cartes ou de données de sources différentes. Afin d'encourager le citoyen à appliquer des données publiques en tendant vers un gouvernement ouvert, la Direction interministérielle du numérique et du système d'information et de communication de l'État (DINSIC) fonde l'*EtaLab* fournissant des données ouvertes dont les citoyens peuvent saisir et utiliser des ressources spatiales, par exemple, créer une carte thématique en géolocalisant des services publiques avec la visualisation des coordonnées³⁰.

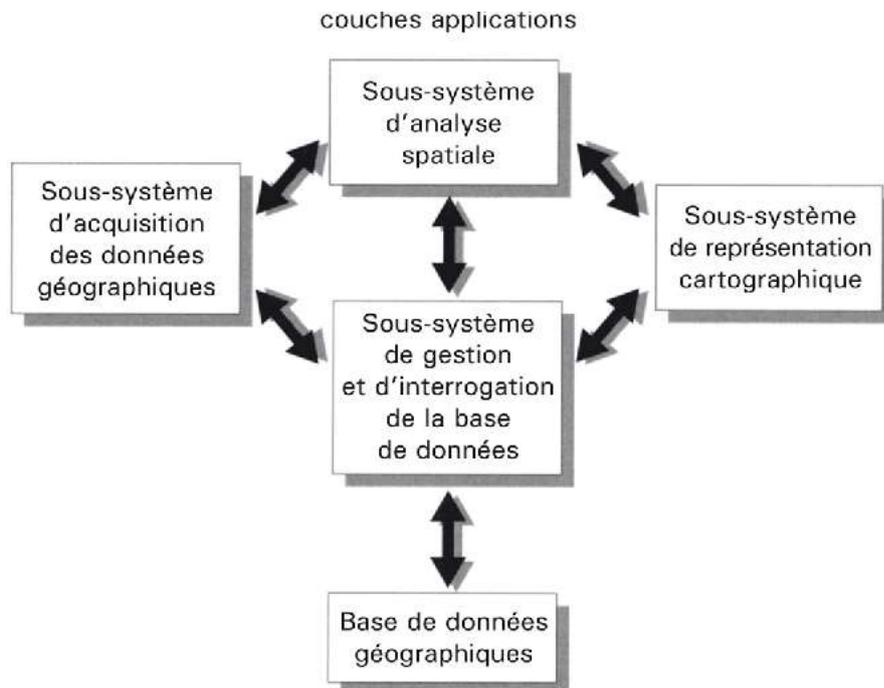


Figure 3-6 : Structure d'un système d'information géographique³¹

³⁰ Concernant des données ouvertes par *EtaLab*, consulter le site, sur <https://www.data.gouv.fr/fr/>, consulté en janvier 2018.

³¹ Source : LAURINI R., MILLERET F., *Les bases de données en géomatique*, Paris, Hermès, 1993.

1.3.8 SIG comme une série d'images en mouvement

L'opération cartographique sur le SIG se construit par couches successives, cela lui permet d'être considéré comme une série d'images en mouvement. À travers cette spécificité du SIG, la cartographie numérique est capable de concentrer ses efforts d'analyse des phénomènes en intégrant le temps au même titre que l'espace schématiquement. Dans l'exemple de la carte numérique *L'évolution des commerces à Paris 2000-2017* réalisée par Apur (Atelier parisien d'urbanisme), le changement de densité des sites commerciaux est visible et consultable depuis le dispositif.

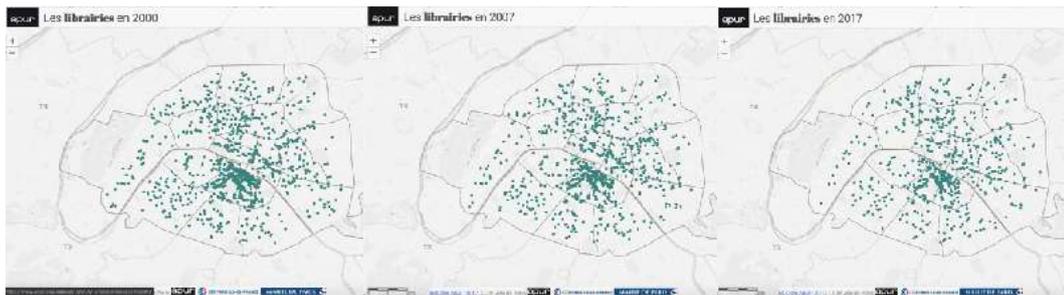


Figure 3-7 : *L'évolution des commerces à Paris 2000-2017*, carte interactive réalisée et publiée par Apur Atelier parisien d'urbanisme.³²

A travers l'exemple de la carte numérique *Cartographie des données hospitalières relatives à l'épidémie de COVID-19* réalisée par Nicolas Lambert, nous voyons comment le changement de la densité des personnes en réanimation ou en soins intensifs est visible et consultable depuis n'importe quel appareil connecté.

³² Carte numérique, *L'évolution des commerces à Paris 2000-2017*, https://www.apur.org/dataviz/BDCOM_evolution/index1.html, consulté en mars 2019.

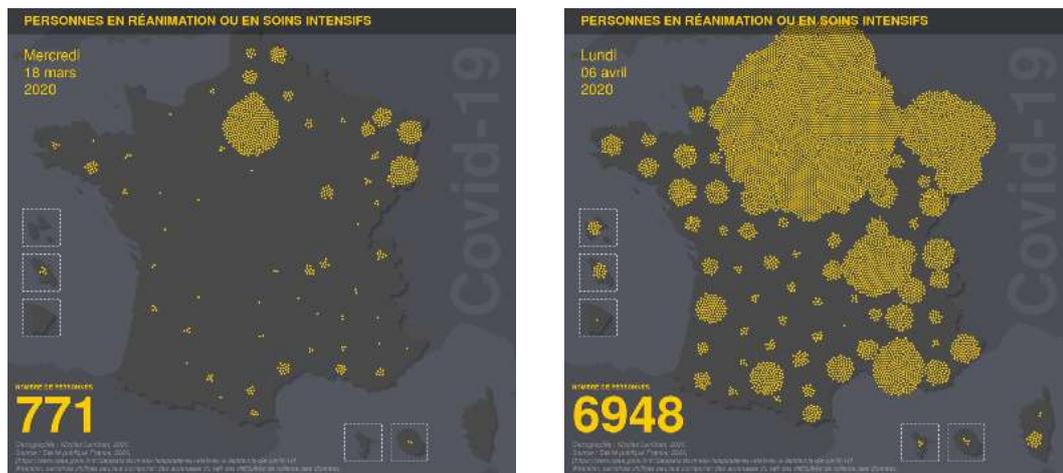


Figure 3-8 : Cartographie des données hospitalières relatives à l'épidémie de COVID-19, carte interactive réalisée et publiée par Nicolas Lambert³³

De plus, différent du regard à l'œil nu et de l'expérience d'utilisation du GPS qui porte son regard vers l'horizon, le SIG propose plutôt un regard d'en haut, une plongée, autrement dit, le SIG est en mesure d'embrasser un panorama ou un vaste terrain visualisé et sondé en plongée. Cette consultation garde une distance afin d'analyser l'ensemble des phénomènes.

Progressivement, les logiciels géographiques et la plate-forme cartographique numérique telles que *Esri* et *Google Earth* basées sur la technologie du SIG s'améliorent en adaptant la construction du modèle 3D. La représentation spatiale devient donc de plus en plus proche de l'espace physique original. Le groupe *Google Map* explique que son objectif est d'offrir une expérience beaucoup plus précise et réaliste de la ville à travers l'outil

³³ Cartographie des données hospitalières relatives à l'épidémie de COVID-19, https://analytics.huma-num.fr/Nicolas.Lambert/covid19/?fbclid=IwAR10fEJ-LAPZ4WjECKHQKrxcmqvo2PdLmps5z0Cco25_FE8PSrsbnVnuiaA, consulté en mai 2020.

cartographique numérique, c'est la raison pour laquelle il ne représente pas uniquement les monuments célèbres et des bâtiments remarquables, mais également tous les éléments environnementaux tels que le paysage et des arbres dans l'espace physique. Par conséquent, le panorama réalisé dans le SIG devient une simulation numérique par rapport à l'espace physique.



Figure 3-9 : La carte numérique construisant le modèle 3D de Paris, réalisée par le groupe du *Google Map*³⁴

³⁴ <https://www.dezeen.com/2014/07/17/google-maps-london-3d-mapped-cities/>, consulté en avril 2020.

1.3.9 Une expérience entre in situ et ex situ

Contrairement au GPS qui propose une expérience in situ, le SIG propose en effet une expérience ex situ. L'expérience in situ ressentie au cours de la navigation du GPS en direct, apporte généralement à l'utilisateur la certitude que les images cartographiées qu'on lui propose sont réelles. Ensuite, cela lui permet de faire une comparaison avec l'environnement physique, d'une manière beaucoup plus incontestable que l'utilisation du SIG. Parce que l'opération cartographique du GPS ainsi que la fonctionnalité de navigation se trouvent à l'extérieur, l'espace urbain par exemple, donc l'appareil GPS et ses utilisateurs sont en fait co-présents sur le lieu, c'est-à-dire, le processus de cartographie met l'accent sur la présence.

En revanche, le SIG facilite la représentation des phénomènes par une série d'images sur l'écran en révélant le temps et la géolocalisation, l'utilisateur qui consulte sur l'écran à distance est entouré par la visualisation des données spatio-temporelles, cet utilisateur à l'intérieur d'un bâtiment est conscient de recevoir des informations extérieures. C'est-à-dire, le SIG est plutôt une plongée extérieure, visualisable de l'extérieur, la consultation d'une carte se fait devant un ordinateur pouvant être situé loin de l'endroit examiné. L'état d'utilisateur est à la fois présent et absent.

En outre, avec la numérisation de la cartographie et la démarche politique démocratique d'ouverture des données et la vulgarisation des dispositifs connectés, l'utilisateur peut jouer un rôle et ne plus être seulement un lecteur passif, mais aussi un constructeur actif de la carte.

Deuxième partie
L'apport technologique de la cartographie
numérique à l'espace urbain

CHAPITRE 4. La smart city comme un contexte transparent

« Il n'y a rien que l'homme soit capable de vraiment dominer : tout est tout de suite trop grand ou trop petit pour lui, trop mélangé ou composé de couches successives qui dissimulent au regard ce qu'il voudrait observer. Si ! Pourtant, une chose et une seule se domine du regard: c'est une feuille de papier étalée sur une table ou punaisée sur un mur. L'histoire des sciences et des techniques est pour une large part celle des ruses permettant d'amener le monde sur cette surface de papier. Alors, oui, l'esprit le domine et le voit. Rien ne peut se cacher, s'obscurcir, se dissimuler. » Bruno Latour.³⁵

Dans son ouvrage, Latour indique que la cartographie peut nous apporter deux types d'utilisation. D'abord, par le biais de l'échelle cartographique, la carte nous permet d'obtenir un regard schématique et synthétique sur des « événements », en l'occurrence des lieux, si grands qu'il est impossible de les apercevoir physiquement et directement à l'œil nu, par exemple, les lignes de frontières changeantes en fonctions des conflits ou les déplacements des cours d'eau. Ensuite, la carte représente les éléments physiques sur une surface d'un territoire avec une technique transformationnelle et sémiologique afin de transcrire ensemble des informations environnementales sur une carte. La cartographie a donc un statut spécifique : elle se définit comme un média qui reflète des phénomènes de l'espace physique à l'espace représenté en transformant des informations

³⁵ Bruno Latour, *Les vues de l'esprit*, Culture et technique, n°14, 1985, p90.

environnementales. De plus, avec les technologies informatiques et la numérisation, la cartographie permet de produire un document interactif et modifiable. Cette modélisation des connaissances développe une interface sur laquelle l'espace physique et l'espace représenté peuvent s'influencer réciproquement.

À la suite de cette réflexion, nous pouvons émettre l'hypothèse que l'espace physique est comme une réalité brute, l'espace représenté peut être aussi considéré comme une autre réalité supplémentaire à l'espace originel et des phénomènes environnementaux. À travers la cartographie numérisée sur l'écran, c'est-à-dire une interface, la frontière entre les deux faces se dissout en conduisant à une nouvelle réalité composée, simultanément, avec le système temps réel (en anglais : Real-time computing).³⁶

Par conséquent, l'image visuelle représentée par l'outil cartographique numérique donne une nouvelle réalité. La question revient alors à savoir comment l'espace représenté réagit par rapport avec son original en supportant des interactivités selon le contexte environnemental et les facteurs environnant. Dans le but d'explorer cette nouvelle réalité composée par deux espaces différents à travers la cartographie numérique et l'interface de l'appareil, ce chapitre se concentrera sur trois pistes : la *smart city* comme une condition technique pour créer ou consulter la cartographie numérique, la cartographie numérique et la mobilité des utilisateurs depuis l'appareil connecté, et, enfin, regarder l'espace urbain à travers un écran.

³⁶ Le système en temps réel se définit comme « contrôlant un environnement en recevant des données, en les traitant et en renvoyant les résultats suffisamment rapidement pour affecter l'environnement à ce moment-là ». Martin, James (1965). *Programming Real-time Computer Systems*. Englewood Cliffs New Jersey, Prentice Hall, 1965. p. 4.

2.4.1 Les technologies de l'information et de la communication (TIC) : la smart city comme un contexte transparent

Le terme de « *smart city* » (ville intelligente) intègre les Technologies de l'Information et de la Communication (TIC) ainsi que les appareils connectés à l'internet dans le but d'améliorer la qualité des services publics ou pour minimiser des coûts.³⁷ Cette conception se présente comme un type de développement urbain tendant à résoudre les problèmes ou les besoins des citoyens, des institutions ou de la société, par exemple, la gestion des transports en commun ou la facilitation de la consultation des informations publiques.

Dans les années 1980 et 1990, le développement des TIC était surtout mesurable par l'augmentation du nombre de lignes téléphoniques fixes, puis elles se sont mesurées par la diffusion du téléphone mobile ainsi que par la qualité du haut débit pour l'Internet, depuis les années 2000. Avec des progrès des TIC, la couverture du réseau Internet se superposent à grande échelle à l'espace urbain en donnant accès à l'utilisation efficace à la société de l'information ainsi qu'à une communication plus dynamique entre les services publics et ses utilisateurs.

Différente des infrastructures physiques comme les transports en commun ou des grandes architectures, la construction des TIC est, comparativement, invisible, car le fonctionnement du réseau informatique dépend principalement des ondes radioélectriques. Tandis que les citoyens se

³⁷ Concernant la définition de la « *smart city* » : <https://journals.openedition.org/ephaistos/799#tocto1n2>, consulté en novembre 2019.

connectent au réseau Internet depuis leur appareil informatique, le processus de transmission des données ainsi que leur traitement sont presque transparent dans l'espace urbain. En dépit de cette invisibilité, cette infrastructure technique numérique qui propose cette couche Internet est indispensable pour composer une ville intelligente et pour accroître la communication entre le public et l'administration. Autrement dit, les TIC fournissent un service de connexion à Internet sans câble, facilitant l'utilisation des smartphones et améliorant la mobilité des utilisateurs dans l'espace urbain.

Les TIC dans l'espace urbain sont considérés comme invisibles se cachant derrière l'environnement physique. Le développement des TIC améliore, non seulement, l'efficacité du service public mais aussi elles peuvent être employées avec de multiples applications spécialisées telles que le GPS, parce que le fonctionnement de la cartographie numérique et de la géolocalisation depuis des appareils mobiles exigent une connexion informatique de grande qualité. En conséquence, les TIC ainsi que la construction de la ville intelligente sont comme une condition contextuelle indispensable, mais transparente, pour supporter des opérations cartographiques numériques ainsi que des applications mobiles.

2.4.2 Mobilité : l'opération cartographique depuis les appareils connectés sans câble

Au fur et à mesure du développement de la ville intelligente, l'application des TIC et des appareils connectés environnants et transformant notre expérience de l'espace urbain, cela surtout grâce aux progrès des

systemes numérique en réseau. Cela permet aux opérations du service numérique d'être réalisées sans câble ou via un ordinateur fixe. Autrement dit, les utilisateurs des applications mobiles ou de certains services numériques peuvent quitter leurs espaces intérieurs confinés, l'opération des appareils connectés devient plus facile, mobile et légère. Cette utilisation apparait surtout dans le cadre de la cartographie numérique, car l'opération du GPS depuis un appareil portable concerne forcément un déplacement soulignant un nouveau rapport avec le lieu.

L'utilisateur peut aujourd'hui réaliser ses opérations dans presque tous les lieux avec l'appui technique de la smart city via l'interface de son appareil connecté. La mobilité des utilisateurs est donc libérée de la de la contrainte de l'immobilité grâce aux appareils connectés sans câble. Ce nouveau type d'opérations cartographiques renforce les expériences in situ par l'usage du GPS. Ainsi, il est permis à l'utilisateur de créer, modifier et consulter des contenus numérique via un espace représenté en se trouvant dans l'espace original. Cela signifie que la mobilité des opérations cartographiques conduit l'utilisateur à faire une comparaison entre l'espace physique et l'espace représenté à travers l'écran de son appareil. Avec la construction des TIC ainsi que par les avancées techniques des appareils connectés sans câble, la cartographie numérique peut être consultée ou créée presque n'importe où.

2.4.3 Simultanéité : cartographier en temps réel

« La carte se donne comme achronique. Elle exhibe, au moins dans certaines de ses formes usuelles (carte générale ou topologique), un état des choses, un cadre invariable. De ce fait, elle a pu apparaître comme l'outil privilégié d'une géographie classique, en quête de phénomènes fixes et permanents. Passé ce constat, nous montrerons que la carte apparaît bien comme un écheveau de temporalité, liées aussi bien à sa production qu'à sa lecture. » Gilles Palsky³⁸

Dans cette citation, le géographe français Gilles Palsky souligne que le défi de la cartographie est de représenter le temps, parce que, tout d'abord, le temps dans l'expérience humaine, est une conception abstraite, il n'est pas représentable de façon directe. Ensuite, la carte apparaît généralement comme une image fixe ou un objet immuable qui présente un instantané photographique. Contrainte par la technique ainsi que par le matériau, la cartographie traditionnelle contient donc un décalage entre son origine et sa représentation. La carte classique a souvent des difficultés pour exprimer le mouvement et le changement sauf via les techniques numériques telles que l'animation ou le multimédia.

³⁸ Jean-Marc Besse, Gilles A. Tiberghien, *Opérations cartographiques*, Actes Sud & Ecole nationale supérieure de paysage, 2017, p58

Toutefois, conséquence de la construction des TIC et l'avancée de la numérisation, la réalisation cartographique est facilitée, la durée de création d'une carte est également réduite. Cette économie de temps et l'accélération des opérations cartographiques réduisent, plus ou moins, le décalage entre l'origine et la représentation.

Notamment, quand le système en temps réel est appliqué dans la cartographie numérique, la vitesse de lecture, la création ainsi que la modification d'une carte est activée. En informatique, le temps réel consiste à protéger l'opération des informations numériques, ce terme est considéré comme un mode de traitement de l'information.³⁹ Le système temps réel conduit les opérations numériques à s'actualiser presque immédiatement, des phénomènes de l'espace physique peuvent être représentés presque simultanément sur l'écran. Autrement dit, dans le cadre de la cartographie numérique, la mise en ligne des informations est tellement rapide que l'utilisateur ressent moins les délais pendant multiples usages cartographiques.

Le Kaspersky Lab présente une carte numérique en temps réel « *Cyberthreat Real-Time map* ». Comme le titre du projet l'indique, cette carte visualise ce qui se passe en matière de cybersécurité dans le monde entier. L'utilisateur a la possibilité de visualiser des phénomènes invisibles mais réels immédiatement depuis son écran.⁴⁰ Cette visualisation cartographique est en effet réalisée via des technologies de l'animation, il est donc indispensable de penser à l'application de média et d'écran dans la cartographie numérique.

³⁹ Edmond Couchot, *A la recherche du Temps réel*, revue Traverses, n°35, 1985.

⁴⁰ Carte numérique « *Cybertjreat Real-Time map* » : <https://cybermap.kaspersky.com/>



Figure 4-1 : Carte interactive numérique « *Cybertjreat Real-Time map* »



Figure 4-2 : Détail de la carte numérique « *Cybertjreat Real-Time map* »

CHAPITRE 5. La cartographie sur l'écran des appareils connectés

La construction des TIC stimulent la densité des services numériques, la mobilité des appareils connectés, tout cela facilite aussi les opérations cartographiques pour que chacun puisse visualiser des éléments ou des informations d'espace physique par la présentation d'un espace simulé sur l'écran.

Dans la confrontation entre l'espace physique et l'espace représenté, l'image de la cartographie numérique sur l'écran peut-elle influencer l'environnement original ou ajouter une nouvelle vision au paysage original ? Pour répondre à cette problématique, il faut tout d'abord distinguer la relation entre l'écran, l'espace cartographié, et la forme de l'écran intégrant dans l'opération cartographique numérique.

Dans le cadre de l'outil cartographique numérique, le dispositif portable et l'écran proposent plusieurs fonctions différentes, telles que la représentation visuelle, la consultation, la géolocalisation ou l'apport de textes et informations complémentaires, ce sont même parfois comme un appareil multimédia. Cependant, l'écran est également une séparation évidente qui « voile » la capacité spatiale humaine et le récepteur perceptif direct, la vue. C'est-à-dire, l'écran est véritablement un obstacle qui distrait la concentration de la cognition environnementale de l'utilisateur, trouble sa capacité spatiale d'observer l'espace rendant cette observation moins immédiate .

En fait, l'écran se compose d'une interface neutre recevant les images d'une émission cartographique. En dépit de sa fonction d'intermédiaire, cette interface/écran est comme un mur invisible ou un obstacle qui rend compliqué le passage entre la perception humaine et l'environnement physique, cependant, l'interface désigne « l'ensemble des phénomènes physiques dont l'écran est matériellement le siège. »⁴¹

Donc, au lieu de cloisonner l'espace physique et l'espace cartographié sur l'interface, l'écran du dispositif mobile se transforme en un lieu de contact et de dialogue entre les éléments environnementaux physiques, leur représentation et les utilisateurs de la carte numérique. C'est-à-dire, l'écran du dispositif mobile et l'opération cartographique peuvent signifier la présence in situ, ou bien l'utilisateur est présent.

En considérant l'interface/écran comme un intermédiaire traitant la transformation cartographique, de multiples informations ou de nouvelles applications techniques, telles que la réalité augmentée, peuvent être ajoutées pendant le processus de traitement. L'utilisation d'écran devient donc de plus en plus dynamique, divers ou interactif, elle propose également une nouvelle expérience pour l'usage de la carte numérique dans l'espace physique.

⁴¹ Etienne Souriau, *Vocabulaire d'esthétique*, Paris, PUF, 2010, p.632.

2.5.1 L'espace représenté sur l'écran : visualiser l'invisibilité

Le terme « écran » est souvent retenu comme le sens attribué à sa fonction, il est généralement considéré comme un support qui disparaît pour laisser apparaître des images. Dans l'opération cartographique, l'écran se présente comme un objet indispensable. L'écran indique techniquement l'appareil qui assure le rapport entre des informations numériques et le monde physique, c'est-à-dire, il effectue principalement des opérations de communication, de transformation ainsi que de représentation d'informations diverses.

Dans des opérations cartographiques numériques telles que le GPS et le SIG, l'écran reflète, dévoile, transforme ou bien filtre des informations et des phénomènes environnementaux qui organisent les échanges dans l'espace physique. Le contenu visible sur l'écran est exclusivement la représentation de l'espace physique et des informations associées. Cette représentation est en fait une action de traduction dont l'objectif est de produire une carte lisible, consultable et compréhensible.

Quand l'écran se définit comme une interface qui nous permet de voir les choses sous un angle différent, la cartographie est en fait une traduction nuancée. La représentation visuelle sur l'écran contient principalement la figure de l'espace qui est traduite par un programme numérique de cartographie. Ce programme numérique transforme l'environnement en figure de l'espace virtuel. Pendant la traduction, nous perdons certaines réalités originelle de l'environnement physique.

La cartographie est donc une modélisation qui contient une réduction du monde réel. Néanmoins, cela signifie parfois que des éléments issus de l'espace physique sont saisis, collectés et mis avant pour mieux le présenter selon le thème de la carte. De ce point de vue, nous ne pouvons pas représenter tous les phénomènes, tant il y a de contraintes et de limites techniques, il existera toujours une sélection et un filtre pour créer une carte.

« La surface formée par la frontière commune entre deux corps. Mais c'est en informatique que le terme est principalement employé : il désigne un point de jonction entre deux systèmes à l'endroit duquel ceux-ci parviennent à échanger de l'information et par conséquent à communiquer ou interagir. Le plus souvent, les deux systèmes concernés sont l'homme et la machine. »⁴²

L'espace représenté sur l'écran comme le contenu du système d'information géographique (SIG) se construit par des images aérienne pour que l'utilisateur puisse opérer et consulter tout l'ensemble des éléments spatiaux sur un territoire défini et selon le thème choisi. Dans cette opération cartographique numérique, l'écran est effectivement une surface faisant arrêt pour mieux présenter et consulter le détail d'espace. De ce point de vue, l'écran s'interprète comme un lieu qui accélère une communication informatique entre l'environnement physique et l'utilisateur de la carte numérique. L'espace représenté sur l'écran est celui qui fait un rapport d'inclusion avec d'autres phénomènes existant hors-écran.

⁴² Stéphane Vial, *Court traité du design*, Paris, PUF, 2010, p.p. 92-93.

Par rapport à l'espace physique, la représentation est aussi réelle, car elle a la capacité de dévoiler et de souligner des phénomènes invisibles à l'oeil nu. Par exemple, l'entreprise taïwanaise RiChi Tech crée et met en ligne une carte interactive « *Midnight Map* » (La carte de minuit) qui montre le niveau de la luminosité des rues la nuit, et qui indique des chemins sûrs et sécurisés aux utilisateurs qui ne connaissent pas leur environnement urbain nocturne. « *Midnight Map* » aide les gens à éviter de marcher dans les rues sombres, et les points de repère soulignés sur la carte comprennent les dépanneurs, les stations d'essence, les restaurants, les commissariats de police ou les services commerciaux ouverts toute la nuit. Afin de présenter la luminosité des rues et des magasins à différents moments de la nuit, la carte simule également l'intensité des éclairages. Généralement, selon la densité lumineuse des rues et le nombre des points de repère, le quartier est plus sûr. La cartographie numérique réalise donc une traduction entre des éléments de l'espace physique et des informations associées en visualisant des choses invisibles ou non consultable d'un coup d'œil.⁴³

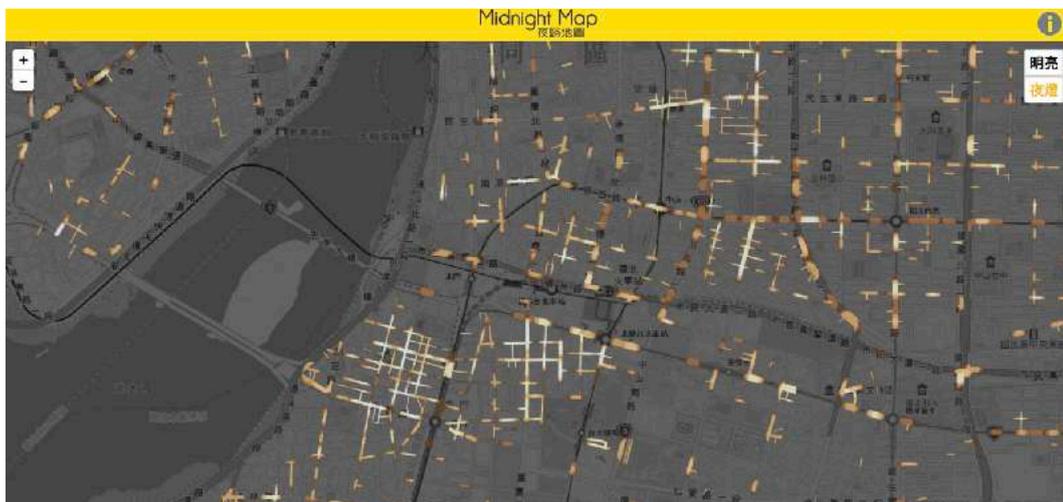


Figure 5-1 : Carte interactive numérique « *Midnight Map* »

⁴³ Carte interactive numérique « *Midnight Map* » : <https://map.richitech.com.tw/Midnight/>, consulté en janvier 2020.

2.5.2 La réalité augmentée : la valeur ajoutée par l'écran

Lors de la conférence Google I/O en 2018, Google a lancé une fonctionnalité de la réalité augmentée (AR) s'intégrerait à Google Maps comme une application supplémentaire à la navigation GPS. A présent, cette fonctionnalité techniquement innovante est testée par plusieurs " Guides Locaux " pour améliorer leur service⁴⁴.

Dans la version classique du Google Maps, la seule manière que possède l'utilisateur pour se repérer dans sa trajectoire est de suivre la flèche bleue affichée sur la carte numérique, en vue aérienne, pour arriver à destination. Cependant, cette version manque de lisibilité, car la carte sur l'écran se présente simplement en deux dimensions, l'élément environnemental est aplati par le système digital, c'est-à-dire que la figure sur l'écran se déforme en une anamorphose.

Reprenant la réflexion sur la capacité spatiale du *way-finding*, nous avons besoin d'un navigateur qui se rapproche du sens visuel direct, autrement dit, la lisibilité et la précision qui connectent l'espace physique et la carte sur l'écran doivent s'améliorer. Parmi les techniques possibles, la réalité augmentée est la fonctionnalité la plus efficace, car elle permet de visualiser immédiatement des indications directionnelles via la caméra du portable. Chaque élément de l'environnement physique est filmé par le téléphone portable de l'utilisateur, puis, des flèches apparaissent directement à l'écran,

⁴⁴ Google AI Blog, *Using global localisation to improve navigation* : <https://ai.googleblog.com/2019/02/using-global-localization-to-improve.html> (consulte en mars 2019).

sur l'image de l'espace pour indiquer la direction et la trajectoire à emprunter. La lisibilité s'améliore fortement et la réalité augmentée s'avère particulièrement pratique pour l'utilisation du GPS.

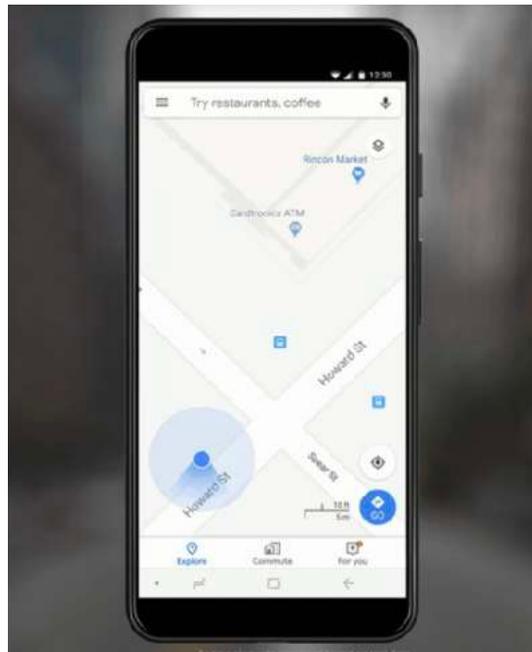


Figure 5-2 : La version classique de Google Maps

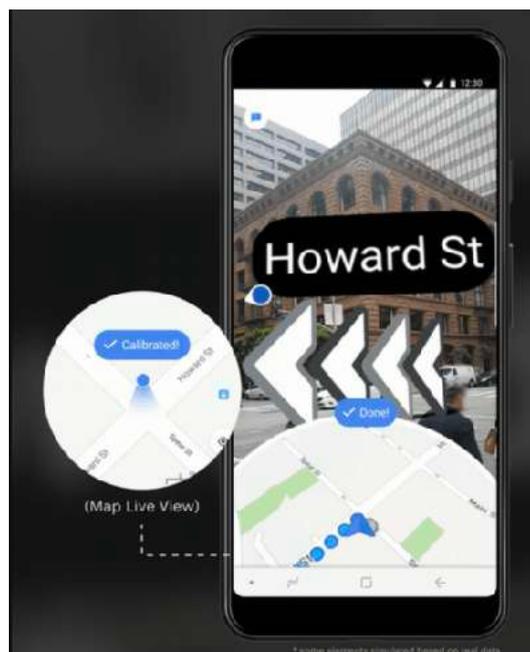


Figure 5-3 : La version améliorée de Google Maps

Différent du développement d'un espace virtuel utilisant la technique de la réalité virtuelle, la réalité augmentée présente une valeur visuelle accrue en prise directe sur le monde réel, en renforçant les liens entre l'espace sur l'écran et l'espace originel physique. À travers la réalité augmentée, la carte numérique n'est plus seulement une représentation, car elle nous propose plus d'informations diverses que la représentation simple. Les deux espaces peuvent interagir et se refléter.

L'application de la carte numérique n'est plus simplement une réflexion passive ou une manière de voir par rapport à l'environnement physique, elle propose, effectivement, un champ d'opportunités où les deux espaces peuvent dialoguer et fabriquer collectivement une nouvelle réalité. La carte numérique apporte nécessairement des influences sur l'environnement physique, le comportement du *way-finding* et la capacité spatiale. En somme, la part substantielle existante reçoit des valeurs adjointes fournies par l'écran et la réalité augmentée d'une façon visible. En ce sens, l'espace physique et les éléments environnementaux sont, en réel, renforcés par écran.

2.5.3 Multimédia : représentation des éléments abstraits de l'espace physique

À l'époque actuelle, l'opération cartographique s'appuie principalement sur la technologie du SIG ainsi que celle du GPS, donc, les données essentielles à l'opération cartographique se composent de coordonnées géographiques telles que la latitude, la longitude.⁴⁵ Avec ce système de données, l'espace peut être identifié et localisé sur une carte en possédant un antipode de latitude et de longitude diamétralement. Notamment dans le domaine des TIC, la carte est rendue possible la grande quantité de données géolocalisées, parce que la cartographie numérique, le GPS et le SIG, dépend forcément de la connexion Internet et des algorithmes programmés.

Cependant, ces données fondamentales construites par des coordonnées géographiques ne satisfont pas à la condition opératoire dans le cadre de la cartographie cognitive et sensible, car ces deux méthodes cartographiques traitent spécifiquement d'expériences non quantitatives et abstraites telles que la connaissances environnementales, la capacité spatiale ou la sensation sur l'espace physique. C'est-à-dire, la cartographie qui enquête sur des expériences urbaines requiert des éléments et des facteurs relativement divers et compliqués par rapport à la carte classique.

⁴⁵ Pascal Baud, Serge Bourgeat, Catherine Bras, *Dictionnaire de géographie*, 5ème édition, Éditions Hatier, 2013, p37.

Quant à la difficulté pour représenter des expériences sensibles et perceptives, les progrès technologiques et le développement des multimédias proposent une solution possible à la cartographie numérique en traitant des phénomènes non quantitatifs de l'environnement physique tels que le son ou des images en mouvement. Dans le projet « *Nature Sound Map* », l'artiste australien Marc Anderson et son groupe créatif proposent une carte numérique sur laquelle le lecteur peut se déplacer afin de découvrir et d'écouter des enregistrements de sons naturels des forêts ou de parcs nationaux de pays différents, par exemple, des chants d'oiseaux, le son de cascades... L'objectif de cette création cartographique est de construire un paysage sonore en ligne, et de conduire les utilisateurs à sentir l'environnement naturel à distance. Afin de donner une représentation plus proche de la réalité, le groupe enregistre le son naturel en stéréo à 360 degrés.⁴⁶

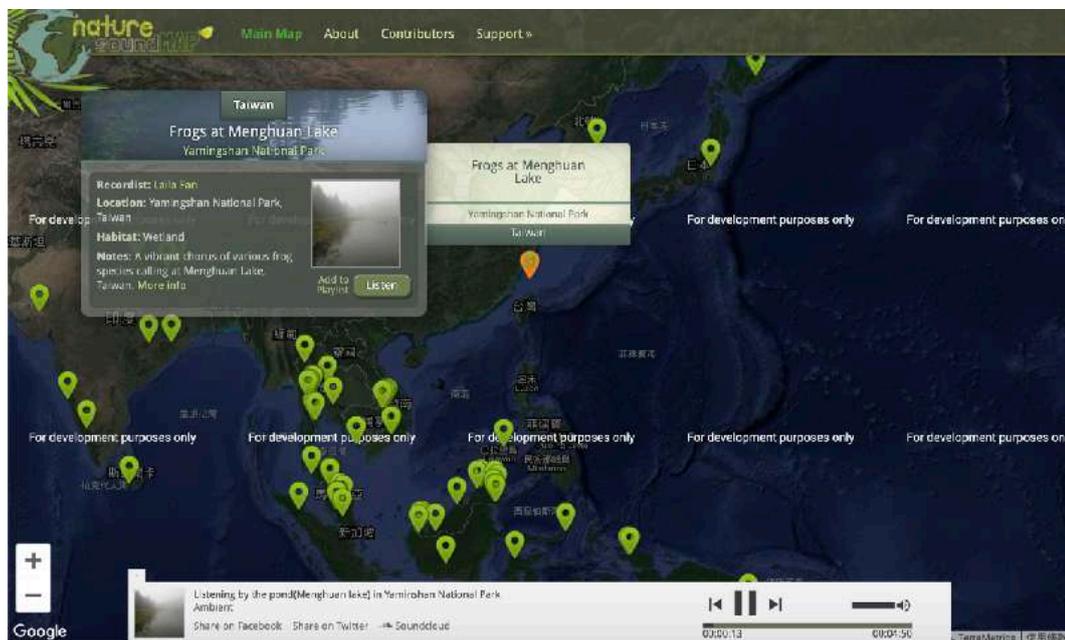


Figure 5-4 : La carte numérique « *Nature Sound Map* »

⁴⁶ Le site « *Nature Sound Map* » : <https://www.naturesoundmap.com/>, consulté en mars 2020.

Troisième partie
La cartographie numérique comme un outil
d'exploration de l'espace urbain

CHAPITRE 6. L'action de cartographeur comme un géomédia de l'espace urbain

« *New media technologies from smart phones utilizing place-sensitive data to LED screens embedded in central city locations contribute to a new spatialization of media as an integral part of the contemporary city. This is what I seek to grasp in terms of the transformation of media into geomedia. Through this lens I want to explore the future of urban public space.* » Scott McQuire⁴⁷

Le professeur australien de médias et de communications Scott McQuire explique dans son ouvrage « *Geomedia, Networked Cities and the Future of Public Space* » que le géomédia n'est pas un concept simplifié faisant référence à un média, un type d'appareil, une application mobile ou à un service de géolocalisation de technologies numériques. Par contre, il se présente comme une intersection de quatre phénomènes de l'usage des outils numériques : convergence, ubiquité, localisation et rétroaction en temps réel.

Sa réflexion fait référence à la mise en oeuvre des TIC dont il a été question au chapitre précédent : avec les TIC, le multimédia ainsi que les appareils connectés sans câble, intégrés et couplés à des réseaux numériques, transforment l'espace urbain en un espace multimédia dans lequel le contenu et la connexion sont presque disponibles n'importe quand et n'importe où. Ces

⁴⁷ Scott McQuire, *Geomedia, Networked Cities and the Future of Public Space*, Cambridge, Polity Press, 2016, p3.

possibilités des services numériques font évoluer non seulement le comportement des utilisateurs, mais aussi leur identité. Par exemple, en ce qui concerne la cartographie, l'utilisateur pouvait simplement consulter des contenus dans un lieu fixe, alors que maintenant il peut créer ou modifier une carte via son appareil mobile dans presque tous les lieux, c'est-à-dire que son comportement vis à vis de la cartographie se diversifie. De plus, cette série de comportement conduit l'utilisateur de endosser de multiples identités : le lecteur, le modificateur, le partageur ou, encore, le créateur des contenus. Cela induit également une nouvelle expérience pour la cartographie ainsi qu'une nouvelle manière d'intervenir sur l'espace urbain. En ce sens, nous allons donc discuter profondément du média et de ses effets sur l'espace urbain et sur l'utilisateur.

3.6.1 Médias et la carte numérique comme une démarche de co-construction d'espace urbain

Le Géomédia est conceptualisée comme un nouvel environnement médiatique et une condition technique d'interactivité dans l'espace urbain, où l'interaction sociale est plus dynamique que celle portée par des modes traditionnels comme les infrastructures matérielles. L'interaction sociale soulignée ici comprend non seulement la communication, mais également une dimension participative. Par exemple, le média issu des appareils mobiles et du réseau social est plus interactif et participatif que le média s'appuyant sur un écran géant à LED situé et fixé à l'extérieur, car ce dernier ne permet pas aux utilisateurs de réagir. Donc, dans le cadre de la cartographie numérique, le

comportement de l'utilisateur pour cartographier devient une modalité de la co-construction de l'espace urbain ou une autre manière de regarder grâce à l'interactivité et aux possibilités participatives apportées par le géomédia.

Parmi tous les services numériques sur le marché, Google et certains logiciels cartographiques basés sur un réseau social ainsi basé sur le SIG, réunissant sur une même interface les phénomènes de l'espace physique et leurs informations complémentaires numérisées peuvent être considérés comme un support du géomédia. Ce type de produit conduit les événements médiatiques à migrer vers l'espace public et l'espace extérieur. En raison de cette dislocation, il y a un changement dans la manière dont la vivacité est perçue, discutée et comprise. Pendant l'utilisation de ces services, nous pouvons constater à quel point cette hybridation croissante entre l'espace physique et ses contenus numériques va contribuer à accroître et à dynamiser le rapport entre la valeur environnementale et les utilisateurs. De plus, nous pouvons noter aussi à quel point ce type de média s'ancre au plus profond de la construction des TIC de plus en plus connectés et également inséparables de notre environnement.

Considérant ce média en tant que cartographie numérique, son objectif est principalement d'observer l'espace urbain en temps réel à travers un mélange de sources d'informations et de flux de données qui se rejoignent. C'est la raison pour laquelle, les utilisateurs des plateformes telles que *Google Maps* ou *OpenStreetMap* peuvent non seulement consulter, mais aussi contribuer aux données sur leurs voisinage, car ce type média se construit comme un lieu virtuel dans lequel l'échange d'informations sur l'espace physique est possible. Nous pouvons donc considérer ce média enrichissant la cartographie numérique comme une démarche pour recueillir et analyser des

phénomènes et événements de l'espace urbain. Plus précisément, le média et la cartographie numérique peuvent se présenter d'une façon que nous pouvons imaginer et mettre en œuvre avec la numérisation des données ainsi par la mise en réseau de l'espace urbain qui sera déterminante pour le développement de ville future dans laquelle nous vivrons.

3.6.2 Dimension participative dans la carte numérique

*« Tout d'abord, parler de cartographie plutôt que de « cartes » participatives est un choix réfléchi. En effet, il semble bien que l'on soit là, non du côté d'une catégorie d'objets, comme les cartes thématiques ou topographiques, mais d'un processus spécifique de construction. Quels en sont les caractères distinctifs ? La question des technologies mises en œuvre apparaît secondaire. » Gilles Palsky*⁴⁸

La cartographie participative consiste à permettre au grand public qui ne maîtrise pas la technique cartographique de participer à la construction d'une carte, d'une manière collective, généralement à l'aide d'internet.⁴⁹ Le projet le plus connu est celui réalisé sur la plateforme *OpenStreetMap* dont il a été question dans le Chapitre 3. Avec la facilitation des techniques

⁴⁸ Gilles Palsky, *Construire des cartes en commun La participation, nouveau paradigme de la cartographie*, Presses Universitaires du Septentrion, 2018, p160.

⁴⁹ La notion de la cartographie participative : [http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/cartographie-participative?](http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/cartographie-participative?fbclid=IwAR1imewkwdkafJJE382Y5a3bXx8GP3_G2oRIIRVagGNN-YhJIUasgPHJRoE)
[fbclid=IwAR1imewkwdkafJJE382Y5a3bXx8GP3_G2oRIIRVagGNN-YhJIUasgPHJRoE](http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/cartographie-participative?fbclid=IwAR1imewkwdkafJJE382Y5a3bXx8GP3_G2oRIIRVagGNN-YhJIUasgPHJRoE), consulté en mai 2019.

cartographiques, cette plateforme réunit des milliers de contributeurs pour partager des informations sur un territoire défini. L'utilisateur de ce service n'est plus simplement un lecteur d'une carte et des données, mais devient un contributeur ou un développeur à travers les fonctionnalités de la cartographie participative.

Dans son article, Gilles Palsky indique que l'objectif de la cartographie participative n'est pas de créer « la » bonne carte comme le ferait un cartographe professionnel, par contre, elle peut être désignée comme une « cartographie indisciplinée » et elle est réalisée et enrichie par des non-spécialistes. Dans le but de souligner la variété des phénomènes pouvant avoir lieu dans l'espace physique, l'essence de la carte participative est de caractériser l'élaboration perpétuelle de la représentation comme un résultat visuel se faisant à travers une opération collective permanente, donc la carte participative n'est pas un produit réalisé par un unique individu.

Basé sur la technique du SIG, la cartographie participative permet aux utilisateurs d'ajouter une balise (un tag) sur une carte topologique afin de souligner des objets physiques ou phénomènes passagers remarquables dans un même espace physique tels qu'un grand bâtiments notable, des infrastructures publiques utiles ou bien des éléments immatériels tels que des activités culturelles ou des connaissances locales. En outre, certaines interactivités peuvent avoir lieu sur la carte participative, par exemple, dans le projet « *Debatomap* » réalisé par l'agence d'urbanisme Repérage Urbain, le groupe tend à inviter les habitants du Grand-Paris à partager leurs idées afin d'imaginer une ville meilleure en collectant les différents points de vue des habitants. Sa cartographie numérique adapte les multiples démarches participatives de chacun : ajouter, intervenir ou modifier des images, textes,

thèmes de débats ou des options diverses. il est aussi permis aux participants de voter sur la carte numérique.⁵⁰



Figure 6-1 : La carte participative « *Debatomap* »

⁵⁰ Carte participative « *Debatomap* » : <https://paris.debatomap2020.com/#supprimons-paris>, consulté en juin 2019.



Figure 6-2 : Le détail de la carte participative « Debatomap »



Figure 6-3 : Le détail de la carte participative « Debatomap »

La cartographie participative, tout comme le web 2.0 ou des applications mobiles en ligne, permet de recueillir des éléments permettant de valoriser et d'enrichir un espace défini, de s'intégrer au projet urbain ou de répondre aux besoins sociaux. Les données de la carte participative sont principalement produites par des individus volontaires, c'est la raison pour laquelle, ces données contributives sont moins structurées par rapport à l'ouverture des données dont la source est gouvernementale ou venant de grandes organisations. Cependant, la cartographie participative peut être utilisée comme un outil pour traiter certains éléments plus abstraits. Si nous reprenons la discussion sur la carte sensible et la carte cognitive, évoquées dans le Chapitre 2, le défi provient principalement de la quantité de participants et du nombre d'informations qu'ils partagent ainsi que de la manière de représenter des données non-quantitatives. La cartographie participative peut devenir une solution pour les problèmes des participants.

3.6.3 Enquête de terrain : exploration des « Soft Data » de l'espace urbain

De nos jours, la cartographie numérique est devenu un outil permettant de souligner ou de visualiser des phénomènes abstraits ou des informations cachées dans l'environnement physique à travers l'écran des appareils mobiles. Nous pouvons donc considérer cet outil comme une manière de détecter une valeur ou des données qualitatives de l'espace physique.

Selon le dictionnaire de l'Université Cambridge, les « *Soft Data* » sont des informations sur des éléments ou des phénomènes difficiles à mesurer ou quantifier, par exemple, les opinions, les sentiments ou des expériences.⁵¹ Ce type de données est plutôt qualitatif par rapport aux « *Hard Data* », donc comment les numériser et comment les représenter reste toujours un défi.

*« Hard data : Numeric data is sometimes described as hard data and this contrasted with nonnumeric data which is sometimes referred to as soft data. Hard data is often based on assumptions which can be quite soft in practice. »*⁵²

⁵¹ La définition de “Soft Data” dans le dictionnaire de l'Université Cambridge : <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/soft-data>, consulté en janvier 2020.

⁵² Dan Remenyi, *Dictionary of Research Concepts and Issues*, Academic Conferences and Publishing International, p82.

« *Soft Data* : “This is often used as a pejorative term to describe evidence which is not focused on numeric data. Qualitative research would generally focus on or employ soft data. »⁵³

Dans le but de mieux explorer et comprendre l'espace urbain, il faut attacher la même importance aux données qualitatives qu'aux données quantitatives. Sachant que les données quantitatives sont moins difficiles à numériser et à représenter sur une carte numérique, donc, l'enjeu de cette partie sera plutôt de traiter les *soft data* de l'espace urbain. Pour cela, nous reprendrons comme référence les méthodes de recherche cartographique appliquées à la carte cognitive et à la carte sensible dont nous avons discuté dans le Chapitre 1.

La cartographie cognitive et la cartographie sensible sont deux outils qui traitent des expériences et des connaissances sur l'environnement physique, donc ces deux méthodes de recherche se concentrent toujours sur l'être humain. Néanmoins, cette recherche tend à découvrir des valeurs « invisibles » qui intéressent les gens dans l'espace urbain. Autrement dit, la cible traitée devient plutôt le terrain plutôt que l'humain, c'est la raison pour laquelle la méthode de recherche choisie ici sera l'enquête de terrain.

L'enquête de terrain est une méthode de recherche fréquente, elle permet au chercheur de collecter des données plus qualitatives ou d'analyser des phénomènes dans un environnement défini. Ce mémoire choisit donc cette méthode de recherche pour mieux prendre connaissance des faits et des situations, car nous avons besoin de connaître les sujets d'intérêts des personnes,

⁵³ *ibid*, p175

actuellement, dans l'espace urbain. A travers l'enquête de terrain, nous pouvons observer leur parcours, leurs comportements pour recueillir des "soft data". Cette méthode de recherche devient donc comme une démarche participative qui réunit un panel de sondés constitué d'habitants, de travailleurs ou de touristes qui nous confient leurs centres d'intérêts, leurs habitudes, leurs usages compris dans leur environnement, tout ceci étant traité comme des données quantitatives dans l'espace urbain.

Notre terrain d'observation choisi est les environs de la Place des Abbesses (75018), car la structure et la composition de ce quartier sont plus dynamiques et vivantes, c'est-à-dire, c'est un quartier hybride qui contient une partie résidentielle, une partie commerciale, des transports en commun et des services publics.

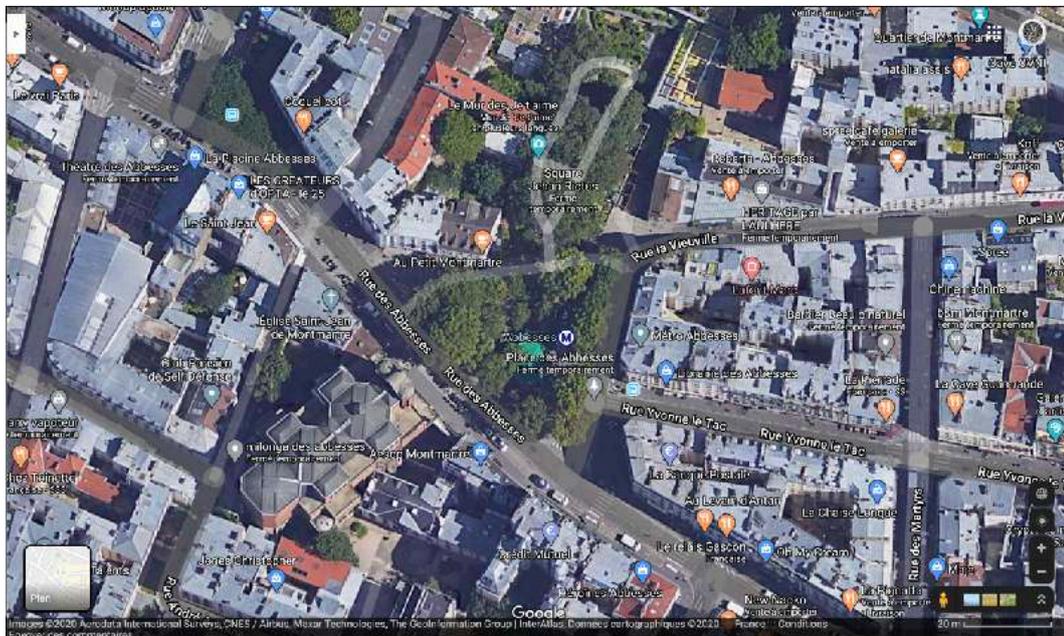


Figure 6-4 : L'image aérienne sur la Place des Abbesses



Figure 6-5 : Les lieux physiques les plus remarquables dans le quartier

Sur Google Maps, il y a déjà beaucoup d'informations sur les infrastructures physiques du quartier tels que le métro, la banque, la piscine publique, la Poste, la boulangerie et le parc. Donc les passants sondés peuvent s'arrêter pour faire ce qu'ils veulent, par exemple, faire des courses, boire un café, acheter du pain, visiter le parc. Nous pouvons considérer ces lieux comme des points remarquables qui sont déjà connus par les passants, ici, ces passants sont plutôt des gens qui résident ou travaillent dans le quartier. Ils viennent Place des Abbesses dans un but très précis, par exemple, aller à la Poste ou la banque.

En revanche, dans notre enquête terrain, certains lieux non remarquables attirent également l'intérêt des passants. Ces derniers, ici, sont plutôt des touristes ou des gens qui se promènent sans but précis. Autrement dit, ils visitent le quartier en explorant ou découvrant ce qui les intéresse. Cela influence leur comportement de flânerie ainsi que leurs raisons pour s'arrêter.

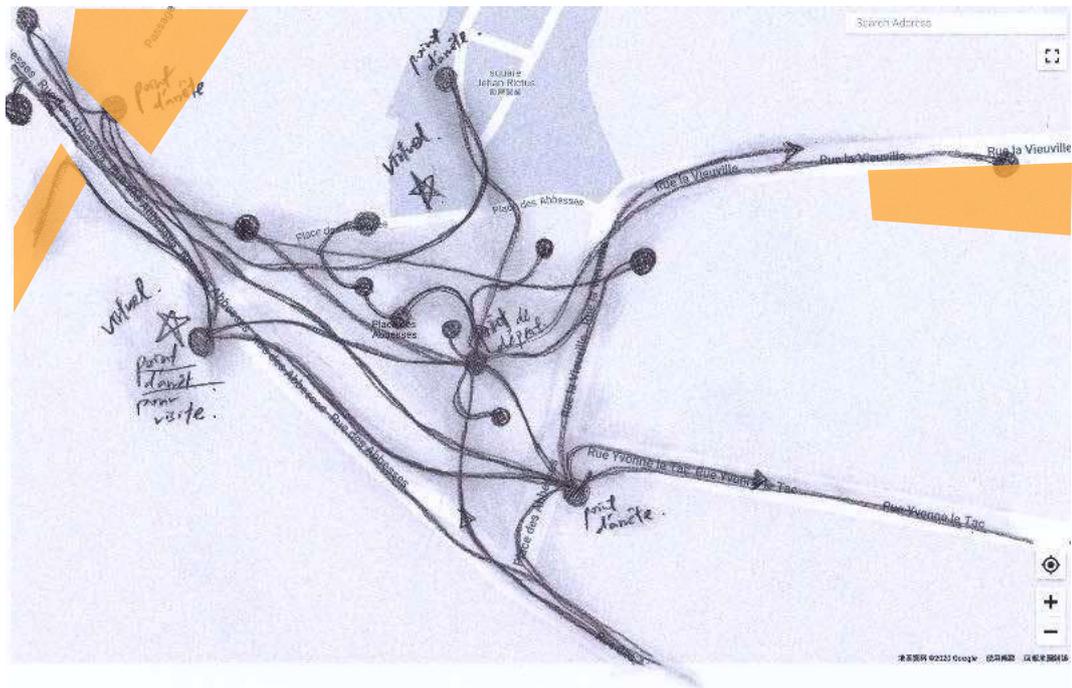


Figure 6-8 : en orange : les lieux non remarquables sur Google Maps mais qui attirent réellement l'intérêt des passants.

Selon les différences de comportement des passants, nous pouvons, tout d'abord, diviser la Place des Abbesses et ses environs selon plusieurs usages différents. Par exemple, les centre de la place est le lieu de rencontre, les points remarquables tels que l'église et « Le Mur des Je t'aime » sont les sites plus visités et déjà connus par les touristes.

Ensuite, nous pouvons étudier les lieux qui intéressent les passants, mais qui ne sont pas soulignés sur Google Maps. Selon l'enquête, il y a deux lieux correspondant à cette condition : Rue la Vieuville et Passage de Abbesses (comme indiqué sur la figure 6-8).



Figure 6-9 : Les éléments non soulignés sur Google Maps, mais attirent l'intérêt des passagers à s'arrêter pour prendre des photos.

Après une observation directe sur terrain, nous pouvons savoir que ce qui intéresse les passants sont des oeuvres du street art. Ces oeuvres peuvent être considérées comme la *soft data* d'espace urbain. Mais, ces oeuvres sont seulement un type de *soft data*, il existe encore d'autres types d'informations non qualitatives dans l'espace urbain.



Figure 6-10 : Détail du street art se trouvant à Passage de Abbesses

Conclusion

Au fur et à mesure du développement des technologies cartographiques numériques, et de l'apparition des appareils mobiles, les manières de prendre connaissance et de percevoir l'espace physique se modifient. Le grand public peut s'emparer de ces outils cartographiques numériques et explorer ses environs. De plus, ce type d'outils s'ouvrent à une dimension participative, les utilisateurs peuvent créer, consulter, partager des informations utiles ou même dialoguer entre eux pour réunir des points de vues différents grâce à l'écran tactile et l'application numérique.

La cartographie est en réalité une manière de représenter des phénomènes environnementaux qui sont parfois abstraits ou subjectifs, elle est donc utilisée comme une méthode de recherche dans certains domaines tels que l'urbanisme et le paysagisme. Cependant, quand la cartographie est utilisée pour une création collective sur un espace précis avec la technique numérique, elle réduit plus ou moins le sens de l'orientation de l'utilisateur et les expériences dues à l'environnement physique, car l'écran et les appareils se présentent comme un intermédiaire mais aussi un filtre des informations pendant l'utilisation. Dans notre entretien avec la chercheuse Elise Olmedo, celle-ci indique que la représentation des expériences sensibles est limitée par la cartographie numérique, car la construction d'une carte numérique n'est pas si dynamique par rapport aux matériaux physiques censés être représentés. De plus, la capacité spatiale, telle que celle du way-finding, et la cognition environnementale sont plutôt des éléments non quantitatifs, ils sont difficiles à

mesurer et numériser pour les cartographier. Donc, actuellement, la numérisation de la cartographie ne surmonte pas ce défi.

En ce sens, il est inéluctable d'explorer d'autres nouvelles technologies permettant d'être combinées avec les outils cartographiques numériques. Parmi ces nouvelles technologies, nous pouvons citer l'écran, la réalité augmentée ainsi que le multimédia, qui, tous, ont la potentialité de créer une nouvelle application pour explorer l'espace physique, parce que ces trois développements techniques peuvent être utilisés presque n'importe où et n'importe quand sous l'effet de la construction de la *smart city*. C'est-à-dire que la cartographie via les appareils numériques perçoit la mobilité de ses utilisateurs et peut réagir simultanément dans l'espace urbain, donc elle nous permet d'obtenir une expérience particulière entre in situ et ex situ. Généralement, la navigation du GPS nous conduit à recevoir une expérience in situ, par contre, le SIG propose plutôt une expérience ex situ, car sa représentation cartographique est un regard d'en haut, une plongée pour mieux observer chaque élément se trouvant dans un terrain défini depuis l'écran et les appareils.

Considérant la cartographie numérique sur l'écran comme un champ virtuel faisant se rencontrer des phénomènes spatiaux de l'espace physique, la représentation à l'espace cartographié et des données numérisées, l'écran agit comme un filtre qui souligne des informations remarquables ou associées au thème d'une carte. Autrement dit, l'écran peut montrer des phénomènes invisibles de l'espace physique, ensuite, il peut ajouter ou même supprimer des informations à l'espace physique valorisant à gré un type particulier des données.

D'autre part, l'écran et les appareils nous permettent de consulter la chronologie des phénomènes environnementaux grâce à l'application du multimédia, parce que sa manière de représentation est plus dynamique pour enregistrer et représenter des données non-quantitatives. Cependant, faute de choix des matériaux physiques comme le tissu ou les pinceaux que les créateurs peuvent utiliser directement, la représentation du multimédia garde encore une grande différence avec celle de la cartographie sensible et la cartographie cognitive faites à la main. En dépit de ce défaut, l'usage du multimédia dans la carte numérique permet de présenter des images en mouvement ainsi que des données sonores, donc nous ne pouvons pas nier son importance, de plus, la mise en ligne d'une carte signifie la dimension participative à grande échelle par rapport aux méthodes de recherche telles que celles appliquées à la carte cognitive et à la carte sensible qui demandent forcément une réalisation manuelle et une participation dans un lieu fixe et temps limité.

L'objectif de cette recherche est de trouver une manière de cartographie participative pour recueillir des données sensibles et des expériences perceptives sur l'espace urbain. Cela signifie que des médias comme les réseaux sociaux sont une solution partielle possible pour faire dialoguer les gens, car ils permettent une communication plus rapide, interactive et efficace avec Internet. Dans le questionnaire d'enquête, certains participants expriment que la combinaison de service entre le réseau social et la carte numérique facilite non seulement leur vie quotidienne, mais aussi stimule leur intérêt sur le lieu où ils se situent. Selon eux, un réseau social utilisant la cartographie numérique permet de découvrir un entourage ou des phénomènes qu'ils ne

connaissaient pas auparavant. En outre, la cartographie numérique peut être pensée comme un média, mais un média plutôt actif par rapport aux médias classiques tels que la télévision ou la radio devant lesquelles les gens restent plus passifs, parce que les médias en ligne tel que les réseaux sociaux permettent de participer et de rédiger immédiatement et en interaction. Cela peut devenir une démarche de co-construction pour leur environnement.

Dans le but de développer une cartographie participative en ligne pour traiter des données non qualitatives et des éléments sensibles de l'espace urbain, ce mémoire utilise une méthode de recherche plus classique : l'enquête terrain. Bien qu'elle parte du plan urbain sur papier, elle permet d'observer comment les gens réagissent avec l'environnement physique. Donc, l'objectif de cette enquête terrain est d'explorer des données qualitatives et sensibles pour que nous sachions comment fabriquer un nouveau « récit » cartographique et concevoir une interface pour la cartographie numérique participative de l'espace urbain. Selon le résultat de l'enquête terrain, nous pouvons savoir que les oeuvres du street art ou des activités culturelles peuvent être traitées comme une *soft data* et des données non quantitatives dans l'espace urbain. Bien que ce type de données soit difficile à mesurer, cela nous apporte des expériences spécifiques et nous intéressent pour explorer l'environnement physique.

Par conséquent, pour mieux comprendre et explorer l'espace urbain, il faut attacher, simultanément, la même importance aux données qualitatives qu'aux données quantitatives. Donc la cartographie numérique qui tend à traiter des expériences sensibles et la cognition spatiale doit être impérativement combinée avec les nouvelles technologies pour mieux

représenter les phénomènes divers. D'autre part, la cartographie numérique participative, pour explorer l'espace urbain, peut être considéré comme une navigation dans l'espace physique. Mais nous ne pouvons pas nier la possibilité que, à l'avenir, l'espace urbain puisse totalement être représenté par l'espace virtuel pour que les gens puissent explorer une simulation dans le monde numérique. Concernant cette partie, nous attendons les avancées de la réalité virtuelle avec patience.

Bibliographie

- **Ouvrages et revues :**

1. BAUD Pascal, BOURGEAT Serge, BRAS Catherine, *Dictionnaire de géographie*, Paris, Éditions Hatier, 2013.
2. BÉGUIN Michèle, PUMAIN Denise, *La représentation des données géographiques*, 4e éd. Armand Colin, 2017.
3. BESSE Jean-Marc, TIBERGHIEU, Gilles A., *Opérations cartographiques*, Actes Sud & Ecole nationale supérieure de paysage, 2017.
4. COUCHOT Edmond, *A la recherche du Temps réel, revue Traverses*, n°35, 1985.
5. DE CERTEAU Michel, *L'invention du quotidien*, tome 1. Arts de faire, Paris, Gallimard, 1990
6. GIBSON, J.J., *The Perception of the Visual World*, Boston, Houghton Mifflin, 1950.
7. GIBSON, J.J., *The ecological approach to visual perception*, Boston, Houghton Mifflin, 1979.
8. GOLLEDGE, R., G., *Human Wayfinding and Cognitive Maps*. In R. Golledge, G. (Ed.), *Wayfinding Behavior*, Baltimore: Hopkins University Press, 1999.
9. GOLLEDGE, R. *Wayfinding Behavior : Cognitive Mapping and Other Spatial Processes*. John Hopkins, 1999.

10. GRASSMUCK Volker, *Explorations into the Realms of Possibility. Sketches on the work of Masaki Fujihata*, Karlsruhe, Ostfildern, in Small Fish, Kiyoshi Furukawa, Masaki Fujihata, Wolfgang Münch (eds), digital arts edition, ZKM, 1999.
11. HALL, Edward T., *La dimension cachée*, Paris, Édition du Seuil, Paris, 1971
12. KAPLAN, S., *Perception and Landscape : Conceptions and Misconceptions*, in J. L. Nasar (Ed.), *Environmental aesthetics : Theory, research, and applications*, Cambridge University Press, 1988.
13. LACOSTE Yves, *La géographie, ça sert, d'abord à la guerre*, Paris, La découverte, 2013.
14. LATOUR Bruno, *Les vues de l'esprit*, Culture et technique, n°14, 1985.
15. LÉVY Jacques, *De nouvelles spatialité urbaines, Le Sens du mouvement*, Berlin, 2005.
16. LISSMANN H. W., *Electric Location by Fishes*, Scientific American, vol. 208, n° 3, New York, mars 1963.
17. LYNCH, Kevin, *The image of the city* », The M.I.T. Press, 1960.
18. MARTIN James, *Programming Real-time Computer Systems*. Englewood Cliffs New Jersey, Prentice Hall, 1965.
19. MCGUIRE Scott, *Geomedia, Networked Cities and the Future of Public Space*, Cambridge, Polity Press, 2016.
20. OLMEDO, Elise, *Cartographie sensible : tracer une géographie du vécu par la recherche-crédation*, thèse doctorale, soutenue en novembre 2015 à l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne.
21. PALSKEY Gilles, *Construire des cartes en commun La participation, nouveau paradigme de la cartographie*, Presses Universitaires du Septentrion, 2018.

22. REMENYI Dan, *Dictionary of Research Concepts and Issues*, Academic Conferences and Publishing International, 2014.
23. SOURIAU Etienne, *Vocabulaire d'esthétique*, Paris, PUF, 2010
24. Tapscott D., Williams A. D., *Wikinomics : Wikipédia, Linux, You Tube : comment l'intelligence collaborative bouleverse l'économie*, Paris, Pearson/Village mondial, 2007.
25. TIBERGHIEU, Gilles A., *Finis Terrae, imaginaires et imaginations cartographiques*, Coll. Le rayon des curiosités, Bayard, Paris, 2007.
26. VIAL Stéphane, *Court traité du design*, Paris, PUF, 2010.
27. Wols, *Les Aphorismes*, Paris, Flammarion, 2010.

- **Sitographie :**

1. Antoine Picon, *Smart cities. Théorie et critique d'un idéal auto-réalisateur*, <https://journals.openedition.org/ephaistos/799#tocto1n2>
2. Carte des projets urbains et des équipements publics, <https://www.paris.fr/pages/carte-des-projets-urbains-et-architecturaux-4111>
3. Carte numérique, *Nature Sound Map* : <https://www.naturesoundmap.com/>
4. Carte numérique, *Cybertjreat Real-Time map*, <https://cybermap.kaspersky.com/>
5. Carte interactive numérique, *Midnight Map*, <https://map.richitech.com.tw/Midnight/>

6. Carte numérique, *L'évolution des commerces à Paris 2000-2017*, https://www.apur.org/dataviz/BDCOM_evolution/index1.html
7. Carte numérique, *Cartographie des données hospitalières relatives à l'épidémie de COVID-19*, https://analytics.huma-num.fr/Nicolas.Lambert/covid19/?fbclid=IwAR10fEJ-LAPZ4WjECKHQKrxcmqvo2PdLmmps5z0Cco25_FE8PSrsbnVnuiaA
8. Carte participative « *Debatomap* » : <https://paris.debatomap2020.com/#supprimons-paris>
9. Camille Gévaudan, *Haïti : Mobilisation autour d'une carte libre*, Libération, https://www.liberation.fr/futurs/2010/01/15/haiti-mobilisation-autour-d-une-carte-libre_950513
10. Dictionnaire de l'Université Cambridge, *Soft data*, <https://dictionary.cambridge.org/fr/dictionnaire/anglais/soft-data>
11. Dezeen, *Google adds London to its growing list of 3D-mapped cities*, <https://www.dezeen.com/2014/07/17/google-maps-london-3d-mapped-cities/>
12. Elise Olmedo, *Cartographie sensible, émotions et imaginaire*, <https://visionscarto.net/cartographie-sensible>
13. Etalab, <https://www.data.gouv.fr/fr/>
14. Exposition *Impressing velocity*, au Centre pour l'Image Contemporaine, https://www.ntticc.or.jp/ja/feature/1994/Impressing_Velocity/Works/impressing_j.html
15. Google AI Blog, *Using global localisation to improve navigation* : <https://ai.googleblog.com/2019/02/using-global-localization-to-improve.html>
16. Géoconfluences, *Cartographie participative*, <http://geoconfluences.ens-lyon.fr/glossaire/cartographie-participative?>

[fbclid=IwAR1imewkwdkafJJE382Y5a3bXx8GP3_G2oRIIRVagGNN-YhJIUasgPHJRoE](#)

17. Humanitarian OpenStreetMap Team, <https://www.hotosm.org>
18. L'ouverture des données publiques, <https://www.gouvernement.fr/action/l-ouverture-des-donnees-publiques>
19. OpenStreetMap, <https://prev.openstreetmap.fr/>
20. Projet artistique, *Voices of Aliveness*, http://voicesofaliveness.net/viewer_webgl2/
21. Tim O'Reilly, *What Is Web 2.0. Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software*, <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html>

- **Figures :**

1-1 Gabriel Moser, *Psychologie environnementale*, Bruxelles, de Boeck, 2009, p 53.

1-2 Raubal Martin, *Interaction of components of the cognizing wayfinding agent*, [en ligne] https://www.researchgate.net/figure/Interaction-of-components-of-the-cognizing-wayfinding-agent_fig2_246401407

1-3 Elise Olmedo, *Cartographie sensible : tracer une géographie du vécu par la recherche-crédation*

1-4 Elise Olmedo, *Cartographie sensible : tracer une géographie du vécu par la recherche-crédation*

- 3-1 Camille Gévaudan, *Haïti : Mobilisation autour d'une carte libre*, [en ligne] https://www.liberation.fr/futurs/2010/01/15/haiti-mobilisation-autour-d-une-carte-libre_950513
- 3-2 Masaki Fujihata, *Impressing Velocity (Mount Fuji)*, 1992-1994
- 3-3 Masaki Fujihata, *Voices of Aliveness*, [en ligne] voicesofaliveness.net/viewer_webgl2/
- 3-4 Masaki Fujihata, *Voices of Aliveness*, [en ligne] voicesofaliveness.net/viewer_webgl2/
- 3-5 Mairie de paris, *Carte des projets urbains et des équipements publics*
- 3-6 Michèle Béguin, Denise Pumain, *La représentation des données géographiques*, 4e éd. Armand Colin, p 36.
- 3-7 Apur, *L'évolution des commerces à Paris 2000-2017*, [en ligne] https://www.apur.org/dataviz/BDCOM_evolution/index1.html
- 3-8 Nicolas Lambert « *Cartographie des données hospitalières relatives à l'épidémie de COVID-19* », [en ligne] https://analytics.huma-num.fr/Nicolas.Lambert/covid19/?fbclid=IwAR10fEJ-LAPZ4WjECKHQKrxcmqvo2PdLmps5z0Cco25_FE8PSrsbnVnuiaA
- 3-9 *Google adds London to its growing list of 3D-mapped cities*, [en ligne] <https://www.dezeen.com/2014/07/17/google-maps-london-3d-mapped-cities/>
- 4-1 Kaspersky Lab « *Cybertjreat Real-Time map* », [en ligne] <https://cybermap.kaspersky.com/>
- 4-2 Kaspersky Lab « *Cybertjreat Real-Time map* », [en ligne] <https://cybermap.kaspersky.com/>
- 5-1 Capture d'écran de site « *Midnight Map* », [en ligne] <https://map.richitech.com.tw/Midnight/>

5-2 *Google Maps in augmented reality points you in the right direction*, [en ligne] <https://applusedigital.com.au/google-maps-in-augmented-reality-points-you-in-the-right-direction/>

5-3 *Google Maps in augmented reality points you in the right direction*, [en ligne] <https://applusedigital.com.au/google-maps-in-augmented-reality-points-you-in-the-right-direction/>

5-4 Capture d'écran de site « *Nature Sound Map* », [en ligne] <https://www.naturesoundmap.com/>

6-1 Capture d'écran de site « *Debatomap* », [en ligne] <https://paris.debatomap2020.com/#supprimons-paris>

6-2 Capture d'écran de site « *Debatomap* », [en ligne] <https://paris.debatomap2020.com/#supprimons-paris>

6-3 Capture d'écran de site « *Debatomap* », [en ligne] <https://paris.debatomap2020.com/#supprimons-paris>

6-4 Capture d'écran de Google Maps, [en ligne] <https://www.google.fr/maps>

6-5 Enquête de terrain réalisée par HUANG Ying-Chun

6-6 Enquête de terrain réalisée par HUANG Ying-Chun

6-7 Enquête de terrain réalisée par HUANG Ying-Chun

6-8 Enquête de terrain réalisée par HUANG Ying-Chun

6-9 Enquête de terrain réalisée par HUANG Ying-Chun

6-10 Enquête de terrain réalisée par HUANG Ying-Chun

Annexes

- **Entretien :**

Interview avec Elise Olmedo — Docteure en géographie en géographie de l'Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne. Sa thèse doctorale « Cartographie sensible : tracer une géographie du vécu par la recherche-crédation » a été soutenue en 2015. Actuellement, elle continue ses recherches professionnelles à l'Université Concordia, à Montréal (Québec) au Canada.

[Notre entretien a été réalisé par courrier numérique pendant la période du confinement lancé par le gouvernement en raison de la pandémie de Covid-19.]

J'ai présenté et expliqué tout d'abord mon sujet de recherche, ensuite, j'ai posé mes hypothèses ainsi que mes questions en laissant Elise Olmedo à commencer par là où elle le désirait ou elle était capable de répondre.

Moi :

Concernant la recherche, mon mémoire s'interroge sur la cartographie numérique participative dans l'espace urbain, mais j'insiste l'importance de l'environnement physique, l'expérience cognitive et aussi la capacité spatiale comme le way-finding, c'est pourquoi je commence par la carte cognitive, une méthode utilisée fréquemment dans le champ de la psychologie environnementale.

Après avoir lu vos articles et projets, je m'intéresse à la pratique de la carte sensible dont la conception est proposée par vous. Selon ce que je comprends, votre méthode est plus poussée et s'approche à chaque individu. Dans votre projet réalisé à Marrakech, la dimension de l'espace est plus petite, cela permet de traiter des expériences plus subtiles et approachantes. La cible recherchée est plutôt l'expérience vécue et l'espace vivant.

Vous réussissez à développer un mode de représentation plus libre, votre groupe enquêté est permis d'exprimer leur expérience abstraite et subjective d'une manière ouverte et créative.

Différent de la carte cognitive, la carte cognitive tend à souligner des points remarquables comme l'architecture ou la gare dans l'espace urbain public, sa représentation est en effet une impression collective sur un territoire défini même si l'opération cartographique est commencée par individu. Ce que les chercheurs font avec la carte cognitive est de ramener des points communs, des expériences urbaines collectives.

1. Comment vous analysez et synthétisez des cartes sensibles reçus, car le résultat est plutôt une nouvelle grammaire graphique, surtout des éléments reçus contiennent des facteurs culturels, personnels, sociaux ou politiques.
2. La carte sensible est en effet une représentation dont le matériaux est composite, libre et physique, selon vous, est-il possible de réaliser la carte sensible à travers la numérisation ou le dispositif ?
3. Suite à la deuxième question, à votre avis, quels sont des problèmes potentiels quand la carte sensible est opérée à travers la numérisation cartographie. Ou bien, une plate-forme numérique idéale pour la cartographie

sensible, elle devra avoir quoi comment un base d'interface ou des éléments constitutifs ?

Elise Olmedo :

Concernant vos questions, je réponds successivement à chacune ci-dessous :

1. D'abord je souhaite rappeler le caractère exploratoire et nouveau de la cartographie sensible. Il faut bien voir que ce monde de connaissances est encore en construction. J'ai développé plusieurs points théoriques ces dernières années et je suis actuellement en train de développer une phase plus analytique et systématique. Malheureusement c'est encore un peu trop tôt pour pouvoir vous répondre. Mais je vous renvoie tout de même à qql publications récentes dans lesquelles vous trouverez des choses, notamment ces deux articles :

- sur le terrain marocain : <http://mappemonde.mgm.fr/118as2/>

- sur l'étude des pratiques habitantes d'un mémorial américain à la mémoire du président F.D.Roosevelt : <https://journals.openedition.org/vertigo/22851> et <https://cartographicperspectives.org/index.php/journal/article/view/1486>

En tout cas, l'analyse des cartes sensibles n'a en effet rien à voir avec celles de cartes plus classiques et se dirige vers un autre mode de pensée.

Je vous encourage pour explorer cela à aller vers les références qui traitent de l'approche post-représentationnelle (Rob Kitchin, Sébastien Caquard, par exemple).

2. Je n'ai pas de discours d'autorité quant à l'utilisation du numérique dans la cartographie sensible. Beaucoup de choses existent actuellement intégrant ou non cette dimension.

Pour ma part je trouve que le numérique rend difficile l'expression personnelle. Il induit d'abord de posséder certaines connaissances au préalable basées notamment sur un rapport à la lecture et à l'écriture (ce qui peut empêcher la participation de certaines personnes enquêtées) et c'est un dispositif contraignant dans la relation d'enquête (implique de manipuler des outils, la présence d'écrans etc.). De plus les dispositifs numériques sont souvent utilisés comme un moyen de produire des données correspondant ainsi à une seule étape de la recherche. Or la cartographie sensible ouvre vers la co-production de l'ensemble du processus de recherche.

Cependant il est à noter que si l'outil a une place déterminante dans la création d'un contenu ou d'une pensée il n'est jamais son seul déterminant. Il est donc nécessaire de relativiser l'importance de l'outil, celui-ci ne fait pas tout !

3. Je viens justement dans ma dernière réponse de donner quelques exemples des problèmes que peut poser l'utilisation du numérique.

Pour ma part j'utilise le numérique pour la diffusion de la recherche (numérisation, publications en ligne, films) ce qui me permet essentiellement de partager les travaux co-produits mais je n'introduis pas cette dimension dans la production elle-même.

- **Questionnaire d'enquête :**

L'enquête réalisée via Google Formulaires de Google Drive.

Enquête : l'usage de la cartographie numérique à l'espace urbain

Chers participants,

Cette enquête s'intéresse aux outils cartographiques numériques tels que le GPS et le SIG (le système d'information géographique) appliqués aux réseaux sociaux et aux médias. Elle cherche à mieux comprendre les raisons de votre expérience d'utilisation. Vos réponses vont nous aider à mieux comprendre ce que les gens pensent et font dans les domaines pratiques. Merci pour votre temps et votre coopération. Nous apprécions votre aide.

Temps de réponse : entre 8 et 10 minutes.

La collecte de données servira strictement à notre projet de recherche. En répondant au questionnaire, vous reconnaissez être majeur.e. et vous acceptez que vos réponses soient exploitées par l'équipe du projet. L'enquête est anonyme et les données seront supprimées une fois le projet terminé.

Informations de base

1. Votre âge

您的回答

2. Votre métier

您的回答

3. Votre sexe

您的回答

4. Votre niveau d'étude

您的回答

Dimension pratique

5. Pour quelle(s) raison(s) principale(s) utilisez-vous le GPS ? (plusieurs choix possible)

- Pour raison professionnelle (ex : Livreur, chauffeur, ... pour trouver l'adresse précise)
- Pour raison pratique (ex : consulter des informations sur un endroit comme une ville, un quartier ou un restaurant)
- Pour raison sociale (ex : échanger des points de vue avec d'autres personnes)
- Pour raison particulière (ex : Facebook annonce une carte numérique pendant des états d'urgence comme un attentat terroriste ou une catastrophe naturelle.)
- 其他: _____

6. Pendant l'utilisation du GPS, vous opérez avec quel appareil le plus fréquemment ?

- Smartphone
- Ordinateur
- Tablette tactile non téléphonique
- Portable professionnel GPS (ex : Garmin, installé dans une voiture)
- 其他: _____

7. Généralement, où est-ce que vous utilisez le GPS ?

- À l'intérieur (ex : à la maison ou au bureau)
- À l'extérieur (ex : dans la rue ou dans les transports)
- 其他: _____

8. Pendant l'utilisation du GPS, votre geste est plutôt :

- Toucher et regarder sur l'écran
- Opérer oralement directement ou avec un écouteur
- 其他: _____

9. Quel logiciel ou plateforme cartographique du SIG utilisez vous ? (plusieurs choix possibles)

- OpenStreetArt
- Umap
- Google map
- QGIS
- ArcGis
- 其他 : _____

10. Depuis combien temps utilisez vous le logiciel cartographique ?

- Moins d'un an
- 1-2 ans
- 3-4 ans
- Plus de 5 ans

Dimension sociale et interpersonnelle

Aujourd'hui, certains réseaux sociaux appliquent la cartographie numérique pour leurs services dans le but de collecter des informations locales et d'en diffuser en ligne avec des utilisateurs géolocalisés. Que pensez-vous de l'usage de la relation avec l'espace et d'autres personnes selon votre expérience ?

11. La combinaison du service entre le réseau social et la carte numérique facilite-t-il la vie quotidienne ? (Ex : Faciliter la consultation des informations locales grâce à la visualisation)

- | | | | | | | |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Pas du tout | <input type="radio"/> | Beaucoup |

12. L'application de la carte numérique aux réseaux sociaux attire votre intérêt sur le lieu où vous vous situez.(Ex : Les informations près de chez vous conseillées automatiquement par Facebook)

- | | | | | | | |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| Jamais | <input type="radio"/> | Quotidiennement |

13. Vous utilisez les services cartographiques des réseaux sociaux ? (Ex : Marketplace et la page officielle d'une association sur Facebook)

	1	2	3	4	5	
Jamais	<input type="radio"/>	Quotidiennement				

14. Le service appliquant la cartographie numérique aux réseaux sociaux stimule-t-elle votre intention d'exprimer vos idées ou opinions en ligne. (Ex : Partager des points de vue sur une carte thématique qui vous intéresse)

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

15. Le service appliquant la cartographie numérique sur le réseau social promeut la relation interactive avec d'autres personnes. (Ex : Marquer "Je suis là" sur le réseau social avec la géolocalisation pour un événement sur place.)

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

16. Le service appliquant la carte numérique permet de résoudre le besoin d'un quartier à travers la visualisation de la géolocalisation. (Ex : L'application mobile "Too Good To Go" propose une carte numérique pour aider des restaurants à lutter contre le gaspillage alimentaire. Sur la carte, chacun peut trouver des repas à petit prix près de chez soi.)

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

17. Le réseau social utilisant la cartographie numérique vous permet-elle de découvrir un entourage que vous ne connaissiez pas auparavant. (Ex : Google map vous fournit des informations supplémentaires ou liées à ce que vous cherchez et méconnaissez)

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

18. Le réseau social appliquant la cartographie numérique permet-il aux habitants de renforcer le lien dans la communauté.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

19. En dépit de la consultation d'une carte numérique sur internet, vous reprenez le rapport avec l'espace géolocalisé pour une raison sociale, culturelle ou interpersonnelle.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

20. La plateforme numérique de la cartographie aide un lieu à développer ou améliorer l'aménagement local à travers la visualisation. (Ex : Singapour propose "Tree Map" pour consulter des espaces verts dans la ville)

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

21. L'outil cartographique numérique suscite-t-il votre intérêt à cartographier votre propre carte sur le thème vous préférez.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

Dimension technique et multimédia

La numérisation de la cartographie favorise la représentation d'espace, en outre, la carte numérique d'aujourd'hui est non seulement une représentation géographique visuelle, mais aussi s'y ajoute des interactivités ainsi qu'une dimension multimédia. Par exemple, une carte qui présente des sons naturels d'une forêt, ou une carte qui propose une comparaison des images historiques d'un lieu. Cela vous permet de voir et d'appréhender l'espace d'une nouvelle manière. Qu'en pensez-vous de cet usage selon votre expérience ?

22. La carte numérique avec la fonction du multimédia est plus intéressante que la carte classique bien que la carte multimédiatique ne présente pas uniquement des informations géographiques.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

23. En dépit de la consultation d'une carte multimédiatique sur internet, vous souhaitez reprendre le rapport avec l'espace cartographie géolocalisé comme visiter ou explorer à l'avenir.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

24. Même si vous êtes déjà sur place, vous soulignez l'importance de la carte multimédiatique numérique afin de percevoir des informations supplémentaires.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

25. La carte multimédiatique et numérique peut diffuser plus de sensations externes que la carte classique.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

26. La carte multimédiatique et numérique peut devenir un outil pour exposer un lieu choisi.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

27. La carte multimédiatique et numérique peut saisir et souligner des éléments sensibles ou subtils de l'espace physique.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

28. La carte multimédiatique et numérique est plutôt une création non pratique pour la communauté.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

Dimension politique et participative

Aujourd'hui, l'outil cartographique numérique est, en effet, une plate-forme ouverte au grand public, nous pouvons l'appeler "GéoWeb", c'est-à-dire que chacun est invité à créer sa carte thématique selon son intention propre. Néanmoins, la ressource des données est une discussion pour des créateurs, car elle est parfois contrôlée par le gouvernement. En 2011, la France a établi "EtaLab" pour fournir des données ouvertes parmi lesquelles il y a certaines données géographiques permettant de cartographier. Qu'en pensez-vous de cet usage selon votre expérience ?

29. Vous faites confiance au gouvernement ainsi qu'à ses données ouvertes.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

30. Vous connaissez "EtaLab" et avez l'intention d'utiliser ses données à cartographier.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

31. Les données ouvertes du gouvernement sont considérées comme une démarche démocratique.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

32. Les données contributives des participants d'une carte sont considérées comme une démarche démocratique.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

33. Vous préférez cartographier en utilisant des données collectionnées par vous-même au lieu de celles proposées par le gouvernement.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

34. Vous préférez cartographier en utilisant des données collectées par quelqu'un d'autre. Par exemple, vous construisez une plate-forme cartographique pour que tout le monde puisse y contribuer par ses données.

	1	2	3	4	5	
Désaccord	<input type="radio"/>	Accord				

Résumé

Depuis longtemps, la cartographie est considérée comme un outil standardisé. Avec sa merveilleuse capacité de représentation de l'espace visuel, des éléments qui y sont présents peuvent être soulignés et observés systématiquement. Néanmoins, cet usage classique des cartes ne peut pas traiter des phénomènes plus abstraits tels que la perception ou la cognition environnementale. Donc, ce mémoire s'interroge sur les applications potentielles de la cartographie qui pourront influencer nos expériences au sein de l'espace ainsi que notre manière d'explorer l'espace urbain et, surtout, comment la carte numérique va évoluer. L'idée est que la cartographie n'est plus simplement un outil de représentation d'espace mais une démarche d'exploration de notre environnement avec l'aide des avancées techniques et des appareils mobiles. La numérisation conduit la carte à s'ouvrir vers une dimension participative à travers laquelle la carte peut devenir un lieu virtuel permettant de réunir et d'échanger des points de vue différents ou nos expériences cognitives sur un lieu précis. Donc ce nouvel outil de cartographie numérique participative propose une possibilité vers la co-construction de notre espace urbain, et surtout, permet de visualiser l'invisible et mettre l'accent sur les données qualitatives cachées de l'espace urbain. Donc, cette recherche tend non seulement à explorer le nouvel usage de la cartographie, mais également tend à améliorer la compétence spatiale de l'être humain.

Mots-clés : Cartographie, carte participative, espace urbain, expérience sensible, cognition environnementale